

**GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE**

**DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DA BACIA DO RIO PALMEIRINHA  
CAMPINA GRANDE DO SUL – PR.**

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do grau de Mestre em Geografia,  
Programa de Pós-Graduação em Geografia,  
Área de Concentração em Análise e Gestão  
Ambiental de Bacias Hidrográficas, Setor de  
Ciências da Terra da Universidade Federal do  
Paraná.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Chisato Oka-Fiori

**CURITIBA**

**2008**

## ÍNDICE

|   |            |
|---|------------|
| <b>Lista de Figuras.....</b>  | <b>iii</b> |
| <b>Lista de Fotografia.....</b>   | <b>iv</b>  |
| <b>Lista de Tabelas.....</b>  | <b>v</b>   |
| <b>Lista de Quadros.....</b>  | <b>vi</b>  |
| <b>Lista de Gráficos.....</b>   | <b>vii</b> |
| <b>Lista de Siglas e Abreviaturas.....</b>  | <b>vii</b> |
| <b>Resumo.....</b>  | <b>ix</b>  |
| <b>Abstract.....</b>  | <b>x</b>   |
| <b>1. Introdução.....</b>   | <b>01</b>  |
| 1.1 Objetivos da Pesquisa.....  | 04         |
| 1.2 Localização da Área de Estudo.....  | 05         |
| <b>2. Fundamentação Teórico-metodológica.....</b>                                       | <b>07</b>  |
| 2.1 Perspectiva Histórica da Questão Ambiental.....                                     | 07         |
| 2.2 A Discussão Ambiental no Mundo e no Brasil.....                                     | 09         |
| 2.3 A Bacia Hidrográfica como Plano de Gestão.....                                      | 12         |
| 2.3.1 A Bacia Hidrográfica no Contexto Urbano.....                                      | 19         |
| 2.3.2 A Bacia Hidrográfica no Contexto Rural.....                                       | 23         |
| 2.4 A Problemática Ambiental Urbano-Metropolitana Brasileira e no Caso de Curitiba..... | 25         |
| 2.5 Metodologias e Práticas de Avaliação Ambiental.....                                 | 31         |
| 2.5.1 Diagnóstico Sócio-Ambiental.....  | 31         |
| 2.5.2 Política e Legislação Ambiental.....  | 35         |
| <b>3. Procedimentos Técnicos e Metodológicos.....</b>                                   | <b>41</b>  |
| 3.1 Procedimentos Técnicos.....   | 43         |
| 3.1.1 Técnicas e Materiais.....   | 43         |
| 3.1.2 Trabalhos de Campo.....   | 45         |
| 3.2 Procedimentos Metodológicos.....  | 50         |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4. A Bacia Hidrográfica do Rio Palmeirinha – Campina Grande do Sul –</b>        |            |
| <b>PR.....</b>   | <b>51</b>  |
| 4.1 Aspectos Físico-Naturais.....  | 51         |
| 4.1.1 Hidrografia.....   | 51         |
| 4.1.2 Geologia.....  | 54         |
| 4.1.3 Pedologia.....   | 57         |
| 4.1.4 Vegetação.....   | 61         |
| 4.1.5 Clima.....   | 62         |
| <b>5. Avaliação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Palmeirinha .....</b>       | <b>65</b>  |
| 5.1 – Hipsometria.....   | 65         |
| 5.2 – Declividade.....   | 69         |
| 5.3 – Uso e Ocupação da Terra.....   | 71         |
| 5.3.1 – Análise quanto a Ocupação Irregular.....                                   | 74         |
| 5.4 – Aspectos Sócio-Econômicos.....   | 76         |
| 5.5 – Identificação e Análise da Degradação Irregular.....                         | 86         |
| 5.6 – Índice da Qualidade da Água.....   | 89         |
| 5.7 – O Caso do Cemitério São João Batista.....                                    | 101        |
| 5.8 – Aplicação da Legislação Ambiental.....                                       | 106        |
| 5.9 – Proposta de Zoneamento Sócio-Ambiental Visando Ações de<br>Planejamento..... | 108        |
| <b>6. Considerações Finais.....</b>  | <b>112</b> |
| <b>7. Referências Bibliográficas.....</b>  | <b>115</b> |
| <b>Anexo 1 – Resultados da DBO e DQO das coletas do dia 01°.05.07.....</b>         | <b>120</b> |
| <b>Anexo 2 – Resultados da DBO e DQO das coletas do dia 10.10.07.....</b>          | <b>127</b> |
| <b>Anexo 3 – Questionário Aplicado na Área de Estudo.....</b>                      | <b>134</b> |

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 01 – Localização da Área de Estudo.....   | 06  |
| Figura 02 – Localização da Região Metropolitana de Curitiba.....                                   | 27  |
| Figura 03 – Fluxograma : Bacia Hidrográfica do rio Palmeirinha.....                                | 42  |
| Figura 04 – Articulação da Área de Estudo.....   | 43  |
| Figura 05 – Localização das Áreas de Aplicação dos Questionários<br>da BH do rio Palmeirinha.....  | 47  |
| Figura 06 – Localização dos Pontos de Coleta das Amostras de<br>Água da BH do rio Palmeirinha..... | 49  |
| Figura 07 – Rede de Drenagem da BH do rio Palmeirinha.....   | 52  |
| Figura 08 – Geologia da BH do rio Palmeirinha.....   | 56  |
| Figura 09 – Principais Unidades Pedológicas da BH do rio Palmeirinha.....                          | 60  |
| Figura 10 – Tipologia Climática do Estado do Paraná.....   | 62  |
| Figura 11 – Representação da Precipitação e Temperatura do Estado do<br>Paraná.....                | 64  |
| Figura 12 – Hipsometria da BH do rio Palmeirinha.....  | 66  |
| Figura 13 – Perfis Topográficos da BH do rio Palmeirinha.....                                      | 68  |
| Figura 14 – Declividade da BH do rio Palmeirinha.....  | 70  |
| Figura 15 – Uso e Ocupação da Terra da BH do rio Palmeirinha.....                                  | 72  |
| Figura 16 – Degradação Ambiental da BH do rio Palmeirinha.....                                     | 88  |
| Figura 17 – Localização dos pontos de coleta da DBO e DQO da BH do<br>Rio Palmeirinha.....         | 95  |
| Figura 18 – Qualidade da água da BH do rio Palmeirinha.....  | 99  |
| Figura 19 – Carta de Restrições Legais de Uso da Área de Estudo.....                               | 107 |
| Figura 20 – Zoneamento Sócio-Ambiental da Área de Estudo.....                                      | 109 |



## LISTA DE FOTOGRAFIAS

|  |     |
|--|-----|
| Fotografia 01 - Arruamento Asfáltico na Sede.....                      | 71  |
| Fotografia 02 - Área Industrial do Cacaeguera.....                     | 73  |
| Fotografia 03 - Rio Engenho – Sede.....                                | 75  |
| Fotografia 04 - Rio Engenho – Sede.....                                | 75  |
| Fotografia 05 - Rio Lagoão – Sede.....                                 | 75  |
| Fotografia 06 - Rio Lagoão – Sede.....                                 | 75  |
| Fotografia 07 - Depósito de Lixo nas Margens do Rio Lagoão.....        | 81  |
| Fotografia 08 – Sede Municipal de Campina Grande do Sul.....           | 85  |
| Fotografia 09 – Depósito de Lixo na Margem Esquerda do Rio Lagoão..... | 87  |
| Fotografia 10 – Depósito de Lixo Dentro do Rio Lagoão.....             | 87  |
| Fotografia 11 – Ausência de Vegetação no Rio Engenho – Sede.....       | 87  |
| Fotografia 12 – Ausência de Vegetação no Rio Engenho – Sede.....       | 87  |
| Fotografia 13 – Assoreamento na Margem Esquerda do Rio Lagoão.....     | 87  |
| Fotografia 14 – Assoreamento na Margem Esquerda do Rio Lagoão.....     | 87  |
| Fotografia 15 – Ponto 1 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 16 – Ponto 2 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 17 – Ponto 3 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 18 – Ponto 4 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 19 – Ponto 5 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 20 – Ponto 6 da Coleta DBO e DQO.....                       | 100 |
| Fotografia 21 – Ponto 7 da Coleta DBO e DQO.....                       | 101 |
| Fotografia 22 – Cemitério Municipal São João Batista.....              | 102 |
| Fotografia 23 – Lençol Freático Saturado.....                          | 102 |
| Fotografia 24 – Lençol Freático Saturado.....                          | 102 |
| Fotografia 25 – Canaleta Próximo ao Cemitério São João Batista.....    | 103 |
| Fotografia 26 – Vertente Próxima ao Cemitério São João Batista.....    | 103 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 01 - Total de Canais da BH do Rio Palmeirinha.....                      | 53 |
| Tabela 02 – Médias Mensais da Precipitação da BH do Rio Palmeirinha.....       | 63 |
| Tabela 03 – Resultados Apresentados do IQA da Estação do Rio<br>Capivari.....  | 90 |
| Tabela 04 – Resultado da Análise de DBO e DQO da BH do rio<br>Palmeirinha..... | 96 |
| Tabela 05 – Classe dos Rios de Água Doce – CONAMA .....                        | 97 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 01 - Padrões de drenagem da BH do rio Palmeirinha..... | 54 |
|---|----|

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 01 – Tipos Geológicos da BH do Rio Palmeirinha.....   | 57 |
| Gráfico 02 – Hipsometria da BH do Rio Palmeirinha .....   | 65 |
| Gráfico 03 – Motivos Pelos Quais as Famílias Vieram Habitar a Área de<br>Estudo.....                | 76 |
| Gráfico 04 – Avaliação dos Moradores Para os Serviços Prestados pela<br>Prefeitura Municipal.....   | 77 |
| Gráfico 05 – Motivos Apresentados pelos Moradores para não Deixarem a BH<br>Do Rio Palmeirinha..... | 78 |
| Gráfico 06 – Renda Salarial das Famílias da BH de Estudo.....                                       | 82 |
| Gráfico 07 – Nível de Educação dos Chefes de Família da BH do Rio<br>Palmeirinha.....               | 84 |
| Gráfico 08 – IQA do Rio Capivari.....   | 93 |

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

APA – Área de proteção ambiental  
BH – Bacia hidrográfica  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CEPPA – Centro de Pesquisas e processamento de alimentos  
CODEPAR – Companhia de Desenvolvimento do Paraná  
COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
CONSEMAS – Conselhos Estaduais do Meio Ambiente  
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DQO – Demanda Química de Oxigênio  
EIA's – Estudo sobre Impactos Ambientais  
IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
IQA – Índice de Qualidade das águas  
IUCN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais  
MINEROPAR – Minerais do Paraná  
PDI – Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba  
PNMH – Programa Nacional de Microbacias Hidrográfica  
RIDES – Regiões Integradas de Desenvolvimento  
RIMA – Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente  
RMC – Região Metropolitana de Curitiba  
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná  
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná  
SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental  
TGS – Teoria Geral dos Sistemas  
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

## RESUMO

A presente pesquisa se refere à bacia hidrográfica do rio Palmeirinha, localizada na porção leste/nordeste do primeiro planalto do estado do Paraná, no município de Campina Grande do Sul. Esta bacia de drenagem é representada por sete cartas topográficas na escala 1:10.000, as quais foram obtidas junto à Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC, 2004. A partir destas extraíram-se os dados referentes às curvas de nível, pontos cotados e rede hidrográfica, indispensáveis para a elaboração das cartas temáticas utilizadas na pesquisa. Elaborar um zoneamento ambiental que possibilite analisar e avaliar as condições sócio-ambientais da referida área consiste no objetivo principal do trabalho. Sendo assim, adaptando a metodologia desenvolvida por Mendonça (1999), a qual se baseia na Teoria Geral dos Sistemas, será analisada a área de pesquisa integrando os processos naturais e antrópicos. Por se tratar de uma pesquisa sócio-ambiental, a desigual distribuição de renda é analisada como agravante das condições de utilização dos recursos hídricos, como o lançamento de esgotos domésticos diretamente nos cursos d'água pela população local bem como o uso indevido das margens dos rios. O diagnóstico da referida bacia será associado aos aspectos geomorfológicos, resultando na elaboração de várias cartas temáticas utilizadas para propor o zoneamento sócio-ambiental e uma carta síntese, a partir da qual é possível subsidiar as ações de planejamento e gestão, baseada na sustentabilidade e na legislação ambiental existente.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Condições Sócio-Econômicas, Zoneamento Sócio-Ambiental.

## **ABSTRACT**

This research considers Palmeirinha River's hydrographic basin located on the East/Northeast part of the first upland area of the State of Paraná, Brazil, in the municipal district of Campina Grande do Sul. This drainage basin is represented by seven topographic maps, scale 1:10.000, obtained at the Coordination of Curitiba's Metropolitan Region – COMEC, 2004. From those maps were extracted data related to the contour lines, points and hydrographic net, once they are indispensable for the elaboration of the thematic maps used in this research. The main purpose in this work is to elaborate an environmental zoning, in order to allow the analysis and evaluation of socio-environmental conditions in this area. Thus, in accordance with Mendonça's methodology (1999), which is based on the General Systems Theory, the area of this research will be analysed integrating natural and anthropic processes. Because this is a socio-ambiental research, the unfair distribution of wealth in the city will be analyzed as the aggravating factor regarding the use of the water resources in the area, as the domestic sewage ends up being expelled into the water course, as well as the unjust use of the rivers' borders. The diagnosis of the mentioned basin will be associated to the geomorphologic aspects, allowing us to produce several thematic charts, used to propose the socio-environmental zoning, as well as a synthesizing chart from which it is possible to subsidize planning and management actions, based upon sustainability and the existing environmental legislation.

**Keywords:** Hydrographic Basin, Socio-Economic Conditions, Socio-Environmental Zoning.

## 1. INTRODUÇÃO

A problemática ambiental que se vivencia na atualidade vem agravando nas últimas décadas do século XX, tanto em escala mundial quanto brasileira. Nossa formação territorial remete a um histórico de degradação. Posterior a isso no padrão atual da reprodução do capital, a velocidade destrutiva dos recursos naturais e da poluição ambiental (água, solo e ar), evidencia uma crise ambiental. Essa crise é de conhecimento do poder público e gera preocupações para as instituições educacionais, ambientais e de saúde e tem se tornado cada vez maior com a dinâmica populacional aumentada ao avanço da exploração dos recursos naturais e o complexo desenvolvimento tecnológico, científico e econômico nas sociedades humanas. Com o aumento populacional, a longevidade humana, a tecnificação e a sofisticação crescente dos padrões sócio-culturais demanda cada vez mais, o maior uso dos recursos naturais, ocasionando o desequilíbrio ambiental, principalmente nos países que importaram o progresso tecnológico – onde há um grande contingente populacional – o tecnicismo gerou impactos sociais muito mais agressivos, contribuindo para um verdadeiro desequilíbrio nas relações sociais, culturais, econômicas e ambientais (ROSS, 1994).

Compreender o ambiente é entrar num universo complexo, pois ele se estrutura em dois pilares: um ecológico e outro social. O ecológico interfere no social assim como o social no ecológico. Ajustar esse círculo vicioso exige medidas coerentes ao desafio, como a compreensão da estrutura e funcionamento dos sistemas ecológicos e também dos sistemas sociais que envolvem as dinâmicas cultural, religiosa, econômica, política, científica, tecnológica, jurídica, epistemológica (LEFF, 2001) . Reforçando a idéia Mendonça (2002) também afirma a necessidade de se avaliar a participação da sociedade enquanto sujeito ativo diante dos problemas ambientais contemporâneos.

Os problemas sociais e da natureza são indissociáveis, estudá-los fragmentados não apontarão resultados expressivos e explicativos para resolver os problemas ambientais. Do lado social existe uma cultura que precisa ser substituída; do outro as relações sociais e a acessibilidade aos recursos ambientais precisam ser normatizadas, reguladas de acordo com a definição de critérios para a utilização



dos benefícios (ou prejuízos) das riquezas geradas por esse acesso e uso dos produtos e serviços ambientais.

Se no início da formação da nação brasileira o colonialismo foi uma marca de degradação e desenvolvimento para o país posteriormente, com a independência dentro dos regimes militares, onde se pregava o desenvolvimento industrial, internacionalização do capital brasileiro e a modernização agrícola sendo pilares de uma política progressista fortalecida pelas empresas de países desenvolvidos. Desta forma se estabelece a exploração de maneira mais próxima, além das matérias-primas naturais, a mão-de-obra barata e abundante desses países, se valendo de um enorme exército de reserva disposto a trabalhar nas grandes empresas de capital externo, ainda que muitos não tivessem o menor preparo para tal função, por estarem habituados apenas ao trabalho de campo (GONÇALVES, 1998).

O êxodo rural, característico de muitos países subdesenvolvidos, leva a população na busca de emprego nas cidades. Dessa forma as aglomerações urbanas vêm crescendo de forma rápida, porém não preparada para essa demanda tanto empregatícia quanto de infra-estrutura de moradias.

Alguns brasileiros das camadas mais humildes da sociedade se instalam em terrenos inadequados à ocupação humana, como é o caso das várzeas de rios nas regiões metropolitanas do país. As ocupações desordenadas nas grandes cidades comprometem a qualidade dos recursos naturais presentes, incluindo a água e o ar, intensificando o processo de degradação de tais recursos, já comprometidos pelas atividades econômicas, em especial pela indústria e pelo rápido crescimento das cidades, que não se fez acompanhado da criação de infra-estrutura urbana suficiente.

Esse inchaço populacional que extrapola os limites municipais, atingindo municípios vizinhos passa a ser preocupação do Governo Federal, já na década de 70, em criar regiões metropolitanas, com o objetivo de melhor planejar e ordenar esses espaços, que já concentravam nesse momento uma grande maioria da população, bem como a produção econômica do país.

A região de Curitiba, na década de 70 foi palco de um processo de desenvolvimento urbano e industrial decorrente do processo industrial brasileiro, iniciado na década de 50 e, agora, estabelecido nas grandes capitais nacionais. A infra-estrutura mais visível dessa transformação é o sistema de transporte que se apóia em uma rede viária e uma organização espacial urbana com características

inovadoras, projetadas para dar eficiência a esse sistema, e informada por uma racionalidade técnica que consegue ser implantada num ambiente de baixa resistência política (RAMINA, 2004).

Na década de 70 a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), passa a apresentar a mais alta taxa de crescimento populacional quando comparada às outras regiões metropolitanas do país criadas em 1973, seja considerando apenas o município pólo, seja tomando o conjunto de municípios da região. Esse crescimento surpreendente tem sido associado ao êxodo rural, desencadeado a partir da década de 70, com a modernização tecnológica da agricultura, que induziu um padrão de crescimento urbano concentrado em centros de maior porte (DIAS, 1994).

A mudança tecnológica na agricultura do Paraná, constituiu-se num rompimento com as escalas das tecnologias tradicionais de produção agrícola usadas até então, altamente utilizadoras da mão-de-obra, como a cultura do café e do algodão, por culturas mecanizadas como a soja e o trigo. A menor demanda de trabalho no campo fez com que a população rural migrasse para outros estados e também para a capital paranaense, mais precisamente para seus arredores.

Em diversos municípios que integram a RMC a situação é preocupante. A população cresce a patamares mais elevados do que a possibilidade de criação de infra-estrutura. Os migrantes que chegam nesses municípios, em geral possuem baixa renda, têm dificuldades de acesso aos serviços públicos mais básicos, como de moradia, que podem ser vistos nas invasões de terrenos públicos e particulares, quase sempre impróprios à ocupação humana.

Esses problemas são visíveis nos diversos municípios da RMC, e geram vários impactos, como a degradação dos recursos hídricos, como será analisada na presente dissertação, tendo como objeto de estudo, a bacia do rio Palmeirinha, que percorre áreas urbanas e rurais do município de Campina Grande do Sul, mesclando a forma de uso e de percepção da população.

A problemática ambiental dos grandes centros urbanos (e pequenos também) passa pela falta de saneamento básico, loteamento intenso, ocupação das margens dos rios, retirada da mata ciliar, lançamento de efluentes no rio, mas principalmente por ações políticas, delimitação de zoneamentos e cumprimentos dos mesmos, o que nem sempre se verificam na prática cotidiana.

Nesta perspectiva, a bacia hidrográfica é um recorte bastante utilizado nos estudos de cunho ambiental de caráter sistêmico. Sendo compreendida como uma

possibilidade de representação para intervenção sócio-ambiental, favorecendo a integração entre as atividades produtivas e a preservação dos recursos naturais, e para que isto ocorra, é necessário além dos estudos e diagnósticos, propor soluções para que se possa efetivar a materialização do planejamento ambiental.

## **1.1 Objetivos da Pesquisa**

O objetivo principal da presente pesquisa é elaborar um diagnóstico sócio-ambiental da bacia do rio Palmeirinha, localizada no município de Campina Grande do Sul – PR, com metas ao zoneamento ambiental.

Para tanto é preciso atingir os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar um diagnóstico físico-natural da área de estudo por meio das análises: geomorfológica, geológica, hidrográfica, pedológica, climatológica e de vegetação;
- Comparar a qualidade da água em diferentes pontos da bacia e sua utilização nas áreas urbanas e rurais, estabelecendo uma relação entre o crescimento populacional elevado e a piora da qualidade da água.
- Analisar as condições sócio-econômicas da bacia em estudo, através de pesquisa de campo com questionários;
- Estabelecer a integração das informações obtidas nos aspectos naturais e sociais diretamente relacionados com as condições atuais da bacia em análise;
- Elaborar um banco de dados geográficos contendo os elementos físico-naturais e sócio-econômicos disponíveis da área;
- Propor o Zoneamento Sócio-Ambiental da área de estudo.

Para atingir os resultados acima especificados, esta dissertação será composta por sete capítulos, além da introdução, os outros seis estão estruturados da seguinte forma:

Capítulo 2, Fundamentação Teórico-metodológica, o qual apresenta os principais conceitos norteadores da temática abordada e a abordagem metodológica do estudo.

Capítulo 3, Procedimentos Técnico-metodológicos, abordagem da metodologia e o roteiro de atividades técnicas empregadas.

Capítulo 4, Caracterização da área de estudo, aborda as características físico-naturais no contexto local.

Capítulo 5, Análise e avaliação das condições sócio-ambientais a partir da estrutura dos dados pesquisados e mapeados, fornecendo suporte para propor o zoneamento ambiental.

Capítulo 6, As Considerações Finais, uma síntese de tudo que foi analisado e suas conseqüências na área da bacia de estudo.

Por último e não menos importante as Referências Bibliográficas, no Capítulo 7, que estão presentes em todo o trabalho e são o suporte desta pesquisa.

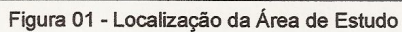
## **1.2 Localização da Área de Estudo**

A área do presente estudo corresponde à bacia hidrográfica do rio Palmeirinha, situada na Região Metropolitana de Curitiba - RMC, (Figura 01), entre as coordenadas de latitude Sul 25°15'00" e 25°21'30" e de longitude Oeste 49°09'30" e 49°01'30".

A área da bacia hidrográfica corresponde a 41.962 km<sup>2</sup>, abrangendo parte do território do município de Campina Grande do Sul, na porção leste da Região Metropolitana de Curitiba.

O rio Palmeirinha tem suas nascentes no noroeste do município de Campina Grande do Sul, divisa com Colombo, tendo como seus principais afluentes o rio Roseira e o rio Capote ambos em áreas rurais, e os rios Engenho e Lagoão, localizados na área urbana.

A distância aproximada de Curitiba é de 30 km, sendo as principais vias de acessos à rodovia Estadual PR – 506 e Estrada do Cupim, ambas interligam a área de estudo com a BR – 116, via de acesso a capital paranaense.



## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA**

Alguns conceitos são essenciais para uma melhor discussão da temática proposta nesta dissertação, principalmente no que concerne a conflitante situação entre a interferência humana e a importância vital em manter o equilíbrio ambiental. Este capítulo discorre a cerca das questões ambientais, desde as perspectivas históricas até a sua interferência local.

### **2.1 – PERSPECTIVA HISTÓRICA DA QUESTÃO AMBIENTAL**

À medida que o homem cria suas necessidades ele necessita de mais conhecimento sobre a natureza para poder agir sobre ela, dominando e transformando-a. A forma de conceber a natureza sofre transformações e a visão de mundo vai sendo modificada, pois o poder do trabalho transforma a natureza e, esta, satisfaz as necessidades que ao longo do tempo vão sendo criadas para o bem estar da humanidade.

O conceito de natureza não é único, nem estático ao tempo, podendo ser compreendido de forma diferenciada. A geografia, ao longo de sua história, trabalha com o conceito de natureza em diferentes maneiras, ora como externo ao homem, ora como uma dimensão do humano. No primeiro caso, temos a natureza externa ao homem, conjunto de todas as coisas produzidas sem a intencionalidade humana, ou seja algo distinto ao homem. No segundo caso, temos um caminho analítico que entende a construção humana como natureza (SUERTEGARAY, 2002).

A história do pensamento geográfico segundo Mendonça (1994), é dividido em dois grandes momentos: o primeiro que vai da origem da geografia como ciência no século XIX até meados dos anos 50/60 do século XX e, o segundo, que vai de meados dos anos 60 até os dias atuais. Tem-se por concepção de meio ambiente, no primeiro momento, a descrição do quadro natural do planeta compreendido pelo relevo, clima, vegetação, hidrografia, fauna e flora dissociadamente do homem ou de qualquer sociedade humana. A visão de natureza na geografia é ancorada na posição organicista de base biológica e surgem as idéias de processo de evolução e mudança progressiva aonde a natureza é algo inacabado em desenvolvimento. No segundo momento a geografia está preocupada com os problemas derivados da

relação sociedade/natureza, homem x meio e outros em que o fator humano está presente.

O conceito de natureza posteriormente interage com o conceito de ambiente/meio ambiente, na medida em que buscava uma interação homem x meio, compreendendo esse meio como sinônimo de natural, e o homem externo a ele, depois, ao longo do tempo a geografia vai transformando a sua compreensão e passa a inserir o homem dentro desta natureza/meio, pensando o ambiente como um todo: homem/sociedade e seu entorno. Segundo Gonçalves (1989), a geografia retoma um pensamento conjuntivo, aonde o meio ambiente vai sendo pensado como ambiente por inteiro, na medida em que sua análise exige compreensão das práticas sociais, das ideologias, e das culturas envolvidas. Alguns ambientalistas se incomodam com o conceito meio ambiente, pelo fato da palavra “meio” denotar uma idéia de metade, o que poderia ser entendido como tratamento parcial dos problemas ambientais.

Embora a atual concepção de ambiente englobe a sociedade e a natureza, ainda se mantém forte concepção natural frente a social, onde a primeira parece determinante na compreensão ambiental atual. A respeito disso Mendonça (1993), aborda que ainda que tenha sido ampliado e se tornado mais abrangente o termo meio ambiente – ou ambiente parece não conseguir desprender-se de uma gênese e uma história fortemente marcadas por princípios naturalistas, o que leva a crer que tenha sido gerada uma concepção cultural do meio ambiente que exclui a sociedade da condição de componente/sujeito, mas a inclui como agente/fator.

É importante que se inclua a sociedade como um sujeito que está dentro e faz parte dessa natureza, pois a problemática ambiental atual não pode ser estudada como dimensões separáveis entre homem e meio. Para tentar juntar as partes fragmentadas e buscar uma interação mais significativa socialmente, atualmente utiliza-se de forma ampla o termo sócio-ambiental.

O termo sócio aparece, então, atrelado ao termo ambiental, para enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito ou elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea (MENDONÇA, 2002).

Essa evolução conceitual foi fruto de debates ocorridos na ECO/92, devido a necessidade de se enfatizar o envolvimento da sociedade como parte do ambiente, principalmente da complexidade de relações existentes entre eles.

A criação ou alteração do conceito natureza/ambiente/meio-ambiente/sócio-ambiental, está vinculada a maneira com que cada etapa da humanidade vivencia esta questão. Compreender a construção destes conceitos é fundamental para entendermos as ações atuais e desenhar uma projeção futura, mesmo que ainda não seja das mais animadoras.

## **2.2 A DISCUSSÃO AMBIENTAL NO MUNDO E NO BRASIL**

O movimento ambientalista é recente no mundo e levando em conta que a Primeira Revolução Industrial em meados do século XVIII, onde se intensificaram os processos de degradação ambiental, e a preocupação sobre seus efeitos surgiram nos anos 50, pela comunidade científica. Antes desta data existiam preocupações de forma isolada, sem grande impacto global. São os cientistas que publicaram seus trabalhos e mostraram suas preocupações referentes ao futuro da humanidade. Os estudos naquele momento apontavam possíveis situações futuras, frutos de ações atuais e passadas.

Segundo Ross (2005), o acréscimo do conhecimento técnico-científico dos séculos XVIII, XIX e XX possibilitado pelo capitalismo, colocou definitivamente os interesses das sociedades humanas de um lado e a preservação da natureza de outro. Até praticamente a década de 70 do século passado não havia no mundo uma preocupação maior com as questões ambientais ou ecológicas, a não ser nas universidades, onde o assunto era tratado cientificamente.

À medida que os problemas ambientais se intensificam, as preocupações referente aos seus efeitos também aumentam. Porém os problemas vem à frente de suas soluções. Ainda falta preencher uma lacuna e avançar na busca de soluções antecipadamente de seus efeitos. Isto é um desafio para a sociedade, tendo em vista que a ciência já apontava alguns problemas decorrentes de uma grande industrialização e uma forte urbanização.

Em meados da década de 1960, surgem às primeiras preocupações ambientais da sociedade, chamada de revolução ambiental norte-americana. A preocupação ambiental naquele momento já emergia tanto dentro quanto fora daquele território. No Brasil tem-se um marco da preocupação ambiental com a



criação do Código Florestal em 1965, que ainda rege o uso e manejo florestal, com alterações posteriores a sua criação.

Já na década de 70, a preocupação ambiental se expande para o Canadá, Europa ocidental, Japão, Nova Zelândia, Austrália e posteriormente na década de 80, atinge a América Latina, Europa Ocidental, União Soviética e Sul e Leste da Ásia. Um conjunto de países que atingidos ou preocupados com os diferentes problemas ambientais já fazem parte da discussão da tomada de consciência da necessidade de movimentos ambientalistas de forma mais atuante. Conhecida pela institucionalização do ambientalismo marcada pela Conferência de Estocolmo em 1972, onde a discussão sobre o meio ambiente envolveu vários segmentos da sociedade preocupados com os problemas decorrentes desta questão, reunindo partidos políticos, governos e igreja católica. Surgem a partir deste encontro diversas agências estatais vinculadas ao meio ambiente.

No Brasil começam a surgir propostas ambientais tanto do Estado quanto da sociedade civil. O Estado e a sociedade civil formam aqui, na sua origem, dois atores de um movimento bissetorial, mantendo entre si relações ao mesmo tempo complementares e contraditórias (MONTIBELLER FILHO, 2004). Muitas vezes as propostas ambientais entre Estado e sociedade civil se confrontavam, embora houvesse um real interesse do Estado nas questões ambientais, ainda elas eram fracas, a questão econômica imperava nas decisões governamentais.

Avanços significativos ocorreram nesta época como a criação, segundo Guerra e Cunha (1996), uma das primeiras preocupações se refere à água, no Governo de Getúlio Vargas, quando é criado em 1934, o Código das Águas, importante instrumento legal de controle ambiental. da Secretaria do Meio Ambiente de caráter nacional em 1973, além da criação de diversas unidades de conservação favorecendo a criação das SEMAs estaduais.

A partir da década de 1980, difunde-se o termo desenvolvimento sustentável, utilizada primeiramente na Conferência mundial sobre a conservação e o desenvolvimento, da IUCN (Ottawa, Canadá, 1986) e posteriormente no Relatório Brundtland, de 1987, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que retoma o conceito de desenvolvimento sustentável, dando-lhe a seguinte definição (p.9) “desenvolvimento que se responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”.

Também há a difusão dos partidos verdes que haviam surgido na década anterior. No Brasil o ambientalismo não só se dedicam a denúncias, mas na busca de alternativas para frear os problemas ambientais vigentes no país. O Governo Federal institui a lei sobre a política nacional do Meio Ambiente, que obriga estudos de Impactos Ambientais (EIAs), na realização de grandes empreendimentos. A Constituição Federal de 1988 foi um grande avanço na tentativa de busca de resolução de problemas de ordem ambiental, exigindo dos estados e municípios um comprometimento em relação às diretrizes nacionais para esse fim sem, contudo, desconsiderar e desrespeitar a realidade de cada lugar.

No ano seguinte da promulgação da Constituição Federal, em 1989 é criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA, absorvendo, além de outros órgãos públicos, a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA).

Os avanços das leis brasileiras no final da década de 1980 foi complementado pelo Relatório Brundtland que despertou no ambientalismo brasileiro um pensar não só na preservação, mas também associando-a com a necessidade de desenvolvimento. Esse pensamento entrou na década de 1990, difundindo um novo estilo de desenvolvimento com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92 (ou ECO 92), e só em 1993 é criado no Brasil um Ministério para o Meio Ambiente, depois das amplas discussões da Rio 92.

A preocupação ambiental não parou aí, diversos fóruns e conferências mundiais e internacionais sobre o tema foram feitas, solicitando aos representantes de diversos países e a comunidade científica relatórios das condições atuais, bem como prospecções futuras e principalmente discutir e pautar tomadas de decisões que garantam a possibilidade de qualidade de vida às próximas gerações. Os movimentos ambientalistas surgem mais como uma consciência viva e criadora do que como uma resistência cega (LEFF, 2001).

O fato é que toda essa discussão em torno da crise ambiental, já não é mais um medo futuro. A sociedade já presencia seus efeitos, quando suas condições de vida ou trabalho são ameaçados em função da problemática ambiental, que por sua vez provocam conflitos sócio-ambientais.

### 2.3 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO PLANO DE GESTÃO

O estudo da natureza está integrado com o processo de sua ocupação pelo homem. Esta integração homem/natureza advém duma perspectiva histórica, seja nas disciplinas afins como: filosofia, biologia, sociologia (...), como também na geografia. A ciência geográfica caminhou da subárea da natureza para a social, deixando em segundo plano as relações naturalistas representadas nesta ciência pela geografia física. Este afastamento fez desta ciência uma fragmentação das relações social-naturais que somente mais tarde na década de 1920 foi retomada de forma holística, na proposta do norte americano Defay, a qual denominou-se Teoria Geral dos Sistemas, difundida principalmente pelos estudos de Sotchava e Bertalanffy na década de 1960.

A concepção geossistêmica, mostra a preocupação de se fazer estudos sistematizados do ambiente, porém numa análise integrada, sendo uma proposta útil na análise ambiental.

Segundo Monteiro (2001, p. 47), “Fica também muito claro que a modelização dos geossistemas à base de sua dinâmica espontânea e antropogênica e do regime natural a elas correspondente visa, acima de tudo, promover uma maior integração entre o natural e o humano”.

Analisar os impactos atuais e a capacidade de suporte do ambiente não é uma tarefa simples, principalmente pelo fato de envolver partes antagônicas em muitos casos, e como respaldo metodológico o geossistema analisa o ambiente em todos os níveis, seja em diferentes subsistemas. Porém o entendimento dos referidos subsistemas não pode ocorrer de forma dissociada, já que todo o conjunto pertence a um sistema, cujas ações e reações estão condicionadas pela matéria, independente de seu estado, e pelas fontes energéticas, externas ou internas (DREW, 1998).

Os sistemas podem ser classificados, segundo Christofolletti (1999), conforme critérios variados. Para a análise ambiental o critério funcional e o da composição integrativa são os mais importantes pois enfatizam a necessidade de utilização da idéia de totalidade para compreender as pequenas partes, englobando a estruturação, a organização, o funcionamento e a dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos. Somente com a compreensão do

funcionamento dos sistemas que envolvem o meio ambiente, o homem poderá evitar ações que provoquem rupturas no equilíbrio, que possam desestabilizá-lo.

O estudo da bacia hidrográfica constitui um exemplo de recorte espacial bastante utilizado, sobretudo na disciplina de geomorfologia, onde a visão sistêmica é bastante difundida. Qualquer bacia hidrográfica representa um sistema aberto, onde há intensa troca de energia e de matéria entre os seus componentes havendo, ainda, entrada e saída de ambas do sistema, daí ser chamado de sistema aberto.

A bacia hidrográfica é um parâmetro para propostas das questões estratégicas que são necessárias para promover um planejamento que vise à melhoria das condições do meio ambiente. Desta maneira Chistofolletti (1999, p.132) atribui:

As atividades humanas estão interferindo sobre as características do ciclo hidrológico em muitos locais da bacia de drenagem. Os impactos são de diferentes categorias, ocasionados por ações deliberadas (mas nem sempre com previsão das conseqüências) ou inadvertidas, afetando a quantidade e a qualidade das águas e biotas aquáticas.

Ross (1990), menciona, ainda que toda a ação humana no ambiente natural ou alterado causa algum impacto em diferentes níveis, gerando alterações com graus diversos de agressão, levando às vezes as condições ambientais a processos até mesmo irreversíveis.

Da mesma forma Odum (1988), relaciona a degradação da água como conseqüência, muitas vezes do gerenciamento incorreto da bacia hidrográfica, cuja solução não se encontra observando apenas o interior da água, e sim toda bacia de drenagem enquanto uma unidade de planejamento. Desta forma, a bacia hidrográfica se comporta como um sistema aberto, tendo o seu funcionamento e a sua estabilidade comprometida pelas taxas de influxo e pelos ciclos de energia, de água e de materiais ao longo do tempo.

Existem diferentes definições acerca da bacia hidrográfica ou de drenagem, Maksoud (1959, p. 330), define uma bacia de drenagem como sendo “um conjunto de terrenos drenados por um curso d’água e seus tributários”. Chistofolletti (1980, p. 102), complementa “a bacia de drenagem é formada por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados, definida por uma área, drenado por um determinado rio ou por um sistema fluvial”.

Para Lencastre e Franco (1984) a bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso de água ou por um sistema interligado de cursos de água tal que todos os caudais efluentes sejam descarregados através de uma única saída. Suguio e Bigarella (1990) afirmam que é uma área abrangida por um sistema fluvial constituída por um curso principal e seus tributários. Para Tucci (1993, p. 40), “a bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório”. De acordo com Coelho Netto (1994, p. 97), “a bacia hidrográfica é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial”. Araújo, et al (2005) afirmam que a bacia hidrográfica se caracteriza por ser constituída por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos, ao longo de seus canais.

Estas definições convergem para um ponto em comum: a rede de drenagem, onde os estudos ambientais desta natureza procuram estabelecer uma análise temporal e espacial a fim de compreender os processos dinâmicos que ocorrem nas mesmas.

Neste trabalho optou-se pela definição da bacia hidrográfica de Chistofolletti, a qual é formada por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados, definida por uma área, drenado por um determinado rio ou por um sistema fluvial. Como no presente estudo não vai ser analisado os sedimentos carregados na água, e sim priorizar o conjunto de canais de escoamento da bacia, esta definição se mostrou mais próxima dos objetivos propostos nesta análise.

A análise de bacias hidrográficas começou a apresentar mais objetividade a partir de 1945, através dos trabalhos de Horton, com a colaboração de entre outros, Strahler, que procurou leis para o desenvolvimento dos rios e de suas bacias, com uma abordagem quantitativa.

Nesta abordagem, Christofolletti (1979), cita que são utilizados os seguintes índices e parâmetros:

- hierarquia fluvial, que consiste em estabelecer a classificação de determinado curso de água, ou área drenada que lhe pertença, no conjunto total da bacia na qual se encontra;

- a análise linear da rede hidrográfica onde são englobados os índices e relações a propósito da rede hidrográfica, com medições efetuadas ao longo das linhas do escoamento;
- a análise areal das bacias, com vários parâmetros como as medições planimétricas e medições lineares, onde se incluem a forma da bacia, a densidade hidrográfica, que é a relação existente entre o número de rios e a área da bacia hidrográfica, a densidade da drenagem que correlaciona o comprimento dos canais com a área da bacia, a relação entre as áreas da bacias, que relaciona as bacias de ordens distintas com cada segmento de determinada ordem responsável pela drenagem de uma área, e finalmente o coeficiente de manutenção, proposto por Schumm em 1956, tendo por finalidade fornecer a área mínima para a manutenção de um metro de canal de escoamento;
- a análise hipsométrica procurando estudar as inter-relações entre uma determinada unidade de espaço em relação às faixas altitudinais.

As bacias hidrográficas permitem, segundo Cunha e Guerra (1999), uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas. Considerar a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão impõe-se abordar todos os seus elementos, tanto os naturais como os sociais, tendo uma visão de totalidade a partir de inter-relacionamentos dinâmicos entre eles.

No mesmo contexto outros autores também convergem na mesma busca desta interação, como Christoforetti (1999, p. 44), que afirma:

Na perspectiva holística de análise dos sistemas ambientais físicos não se pode excluir o conhecimento provindo dos estudos sobre os sistemas sócio-econômicos, considerando os seus componentes e processos, sem omitir o estudo sobre o comportamento e a tomada de decisões políticas.

Segundo Botelho (1999), a utilização da bacia hidrográfica como unidade formal de planejamento foi iniciada pelos Estados Unidos, em 1933, e na sequência o Reino Unido, França e demais países também adotaram este mesmo modelo, enquanto que o Brasil, só apresentou um significativo número de produção baseadas em bacias hidrográficas após algumas décadas.

Os estudos de impactos ambientais constituem instrumentos que integram o conhecimento adquirido na análise dos sistemas ambientais com os objetivos das políticas de planejamento e manejo dos recursos, procurando coordenar a implantação da alternativa de melhor uso por meio de uma avaliação antecipativa (CHISTOFOLETTI, 1999). Complementando esta idéia Vicente e Perez Filho (2003) discorre sobre a interferência do homem no meio de forma variada, rápida e agressiva na dinâmica natural da Terra, fornecendo elementos para uma nova realidade ambiental, na qual as derivações antrópicas apresentam-se cada vez mais influentes e contundentes. Neste contexto, inserem-se novas nuances e possibilidades de intervenção sobre o complexo ambiental voltado para o planejamento e gestão (diagnose e prognose), por meio da evolução de seus componentes, priorizando suas relações muito mais do que suas particularidades.

No entanto, para efetuar trabalhos com esta finalidade, deve-se escolher a escala adotada. Um planejamento exige a aplicação de um modelo que esteja compatível com o estudo. Chistofolletti (1999), enumera que dentre outros aspectos a serem analisados nos estudos de bacia a escala é um fator determinante, seja ela macro ou micro.

O estudo de bacias hidrográficas podem ser efetuados em diferentes dimensões, sendo elas grandes ou pequenas. No entanto não há uma definição rigorosa quanto ao tamanho atribuído para cada um dos termos, microbacia, sub-bacia e bacia hidrográfica, ficando a critério do pesquisador a terminologia que caberá melhor ao trabalho a ser efetuado. Segundo Botelho (1999), o conceito de microbacia está intimamente subordinado ao conceito de bacia hidrográfica, estando fortemente relacionado aos projetos de planejamento e conservação ambiental. Pelo fato de não existir consonância entre os pesquisadores na utilização e na definição de uma terminologia adequada, optou-se por adotar no presente trabalho a terminologia de bacia hidrográfica.

Para se pensar numa proposta de gestão territorial conjunta a gestão de recursos hídricos é fundamental, pois elas são indissociáveis; é preciso compatibilizar um intercâmbio de informações quando se pretende elaborar políticas específicas para estes fins, para que os objetivos estabelecidos não se mostrem conflitantes.

Dada à completa inter-relação dos componentes da natureza (relevo, solo, vegetação, clima e recursos hídricos), qualquer interferência num destes elementos

reflete-se sobre os demais componentes do sistema, quebrando o esse estado de equilíbrio dinâmico.

Segundo Ross (1990), todas as modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens. Quando este equilíbrio é alterado, gera-se então, estados de desequilíbrios temporários ou permanentes.

Ao se propor um estudo é preciso inserir o homem dentro deste contexto, pois este atua de forma intensa sobre os componentes da natureza. Assim, além do ambiente natural, o meio antrópico é parte fundamental no entendimento do processo, sendo portanto imprescindível a necessidade de levar-se em conta de um lado, as potencialidades dos recursos naturais, as fragilidades dos ambientes, e por outro lado, os anseios e as necessidades da sociedade.

Complementando esta idéia Tucci (2001, p. 77), relata:

De nada adiantam projetos e estudos de conservação e recuperação ambiental sem que a sociedade local participe dos processos de diagnósticos e de decisão, garantia necessária para se tornar sustentável o desenvolvimento da região.

O processo de zoneamento de um território propõe organizá-lo de forma que paisagens mais ou menos homogêneas sejam divididas, segundo as suas potencialidades de uso/ocupação racional e de suas vulnerabilidades, proporcionando condições para que se planeje e execute ações que estejam de acordo com suas limitações físicas, biológicas, sociais, econômicas e culturais. Ao possibilitar a visualização da distribuição das áreas com maior ou menor aptidão (ou potencial) para a implantação de determinadas atividades, o zoneamento ambiental surge como um instrumento essencial para a definição das estratégias de ocupação do território levando-se em consideração as limitações impostas pelo meio ambiente.

Interligado ao processo de zoneamento ambiental temos a legislação dos recursos hídricos, que a Lei Federal de 1988 estabelece como competência da União e dos Estados legislar de maneira complementar sobre os recursos hídricos superficiais, cabendo aos municípios uma pequena participação neste setor,



por outro lado, são os municípios que legislam sobre o uso do solo, através dos seus Planos Diretores e políticas de ordenamento territorial. Percebe-se então que os municípios que pretenderem legislar sobre as suas águas, entram no mérito da gestão territorial, que conseqüentemente, está atrelada a questão hídrica.

O conceito de zoneamento, no Brasil, está ligado a pelo menos duas tradições (NITSCH, 1998; SAE/PR, 2000; MILLIKAN e PRETTE, 2000). Onde se diz respeito ao planejamento agrícola, onde estudos dos tipos de solos e do clima são levados em conta para o plantio de determinados tipos de cultivos, ou para avaliar determinadas áreas onde não possuam aptidão agrícola. Desta forma, este tipo de trabalho vem auxiliar o agricultor em suas decisões de investimentos, e para que o poder público avalie a possibilidade de créditos para a agricultura, de maneira que nem o agricultor e nem o Estado possam perder seus investimentos.

Outra forma de utilização do termo zoneamento, está ligada a regulação do uso do solo urbano, que com sua demanda acrescida nos últimos anos, faz esta prática necessária para o planejamento, uma vez que a dinâmica que demanda num território possuem relações complexas.

Segundo Becker (1995), o governo federal responde à pressão ecológica internacional com o zoneamento ecológico-econômico do território nacional no nível macrorregional e regional, com prioridade para a Amazônia legal, (tendo em vista que o intuito aqui é o de fiscalizar as áreas fronteiriças, ou de legitimar a posse da terra, mesmo que a justificativa seja meramente ambiental). Desta forma percebe-se que mesmo de maneira isolada, o zoneamento está se tornando uma realidade cada vez mais próxima das cidades. Pelo menos dos territórios que demandam importância econômica.

Em 1981, a Lei nº 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente enumera, entre os princípios que regem essa política, a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas, o controle das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, a recuperação de áreas degradadas, e a proteção de áreas ameaçadas de degradação. Adiante, no artigo 9º, esta mesma lei menciona a palavra zoneamento ambiental (inciso II), e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, estadual e municipal (inciso VI), tais como áreas de

proteção ambiental. O fato é que esta mesma lei não define o conceito de zoneamento ambiental, ficando subjetiva a interpretação do leitor.

Apesar de ter sido criado há mais de 20 anos, inserido na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938 de 31/08/81), e, desse modo, constituir um instrumento de gestão ambiental e sua implementação prática, ainda não avançaram substancialmente. O termo zoneamento ambiental - como instrumento de planejamento e ordenamento territorial – é utilizado de várias formas. Cada qual possuindo um enfoque específico.

A elaboração de um zoneamento ambiental para o território de um município requer, num primeiro momento, a definição clara do quê se pretende alcançar. Sendo assim, uma questão fundamental a ser ponderada diz respeito à escala de trabalho. Não se pode utilizar uma escala muito pequena e nem muito grande. Se usar uma escala muito pequena, corre o risco de inutilizar dados importantes a serem analisados por falta de detalhamentos. Se utilizar uma escala muito grande, corre o risco de desvirtuar o zoneamento elaborado, preocupando-se com questões pontuais. Ainda referentes à gestão municipal, as bacias hidrográficas estão diretamente sujeitas às leis de zoneamento que delimitam a expansão urbana e demais leis que ordenam a criação de bosque, redes de esgoto e coleta de lixo entre outras determinações que interferem na gestão dos recursos hídricos.

### **2.3.1 A BACIA HIDROGRÁFICA NO CONTEXTO URBANO**

A água, um elemento fundamental à manutenção da vida, é um recurso essencial a todas as atividades humanas. Em países como o Brasil, infelizmente, um de seus usos mais freqüentes é como corpo receptor (e depurador) de resíduos. Este é considerado um dos maiores problemas ambientais brasileiros pois a maioria das cidades brasileiras joga in natura os esgotos domésticos nos rios.

Muitos problemas ambientais de qualidade e quantidade de água serão evitados ou resolvidos de maneira eficaz por meio de ações que focalizem a bacia hidrográfica como um todo, incluindo as atividades desenvolvidas em sua área de

abrangência e os atores sociais que direta e indiretamente utilizem os recursos hídricos dentro desta unidade espacial. Desta forma entendendo o mecanismo de funcionamento de um sistema como este, a bacia hidrográfica representa uma unidade ideal de planejamento do uso do solo tanto urbano quanto rural.

Para Tucci (2001), a qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces e das ações do homem. As ações do homem que mais podem influenciar a qualidade da água são: a) lançamento de cargas nos sistemas hídricos; b) alteração do uso do solo rural e urbano; c) modificações no sistema fluvial.

A interferência humana no ciclo hidrológico, além dos benefícios econômicos e sociais, pode acarretar alterações no funcionamento do sistema, pois uma pequena mudança provoca imensa alteração neste sistema. “Se a interferência se der em transferência de superfície ou do solo, ou em armazenagens, é provável que uma reação em cadeia provoque mudanças em todo o restante dos depósitos. Quanto mais à jusante for o ponto da intervenção, menos elementos do sistema hidrológico serão provavelmente afetados” (DREW, 1998, p.90).

Cada vez mais se percebe que a compreensão dos fenômenos que caracterizam um determinado espaço não pode ficar relegada somente à análise e entendimento dos fenômenos ditos naturais, é preciso levar em conta a ação humana, que com a crescente demanda por uso do solo, seja para moradia ou extração: vegetal, mineral e animal, organizam a sociedade de acordo com as suas necessidades. Neste contexto, a situação dos rios no espaço geográfico, não é nada animadora. Eles são considerados por algumas concepções urbanísticas mais pobres, como obstáculos para a ocupação do solo, então procuram retificá-los ou canalizá-los, ou rejeitá-los totalmente, como se não fizesse parte desta paisagem nem no presente nem no passado.

Nas áreas urbanizadas o processo de ocupação é diferenciado dependendo do valor econômico da terra com contrastes entre bairros ricos e pobres. É visível a ocupação urbana próxima ou dentro de áreas de risco, sendo clandestinas ou não, instaladas em porções com declividades acentuadas ou em fundos de vale. E não é nada difícil encontrar, pelo Brasil afora, casos onde incorporadores transformam tais espaços de risco em lugares agradáveis, quando a legislação de uso do solo é,

normalmente burlada pelos detentores do capital com o apoio ou favorecimento do poder público (CASSETI,1995).

Dentro desta mesma análise, destaca-se a política agrícola de monopólio da terra, aliada à ineficiência do seu uso como responsável pela criação dos pobres das cidades, fruto do êxodo rural, estando essa parcela da população mais sujeita às catástrofes naturais, como os alagamentos, por exemplo.

Ao considerar os centros urbanos como um atrativo à migração, pode-se destacar que cada vez mais as pessoas são levadas a procurar se estabelecer neles tomando como justificativa a busca de uma vida melhor. No entanto na maioria das vezes, essa noção de melhoria de vida se confronta com a realidade vivida do desemprego ou subemprego que são apontados como principal causa de ocupações irregulares em áreas desprovidas de saneamento básico, sobretudo às margens dos cursos d'água.

As regiões metropolitanas são as que mais absorvem massas de população advinda de outras regiões que na maioria das vezes, se submetem por questões econômicas, aos bairros de pouca infra-estrutura. De acordo com o IPARDES, (1992, p. 04) “as massas de população provenientes de outras regiões para os grandes centros urbanos são resultantes da relação urbanização/migração”.

Desta forma é possível estabelecer uma relação direta entre os recursos hídricos e a ocupação humana com a qualidade da água utilizada no abastecimento, na estética da paisagem e nos riscos à saúde, mais comuns em estações chuvosas.

Entre os vários problemas decorrentes do adensamento populacional nos loteamentos de periferia, somados às ocupações irregulares, a qualidade e a quantidade de água disponível nas bacias hidrográficas urbanas representam um crescente problema sócio-ambiental. É preciso mencionar também que, o desperdício da água, é um inimigo constante nesse processo de exploração, caracterizado como predatório.

Drew (1986), alerta que a deteriorização da qualidade da água é quase inevitável nas cidades, e que a ação construtiva multiplica por 50 ou 100 a sedimentação e a carga de solutos, sem falar nos rejeitos das indústrias e dos esgotos que fazem elevar a concentração química e o conteúdo orgânico dos rios.

O crescimento rápido das cidades não pode ser acompanhado pelo atendimento de infra-estrutura para a melhoria da qualidade de vida. A deficiência de redes de água tratada, de coleta e tratamento de esgoto, de pavimentação de ruas,

de galerias de águas pluviais, de áreas de lazer, de áreas verdes, de núcleos de formação educacional e profissional, de núcleos de atendimento médico-sanitário é comum nessas cidades (ROSS, 2005). Tucci (2001, p. 47), também se refere ao problema :

Quando existe rede, não há estação de tratamento de esgotos, o que vem a agravar ainda mais as condições do rio, pois se concentra a carga em uma seção. Em algumas situações, é construída a estação, mas a rede não coleta o volume projetado porque existe um grande número de ligações clandestinas de esgoto no sistema pluvial, que de esgoto separado passa a misto.

Com a rápida urbanização, as enchentes tornam-se ampliadas, para o autor supracitado, estas enchentes ocorrem normalmente em bacias de pequeno porte, de alguns quilômetros quadrados, e a tendência da urbanização é de agravar ainda mais as inundações, de montante para a jusante na macrodrenagem urbana, devido às características de relevo.

A impermeabilização do solo urbano, resultado da rápida urbanização traz problemas com sérias conseqüências. Para Christofolletti (1994), a impermeabilização nas áreas urbanas, dificulta a infiltração da água no solo, propiciando o escoamento superficial e a incidência de enxurradas e enchentes, afetando o ciclo hidrológico, o que pode ocasionar efeitos adversos e imprevistos.

Dentre estes efeitos imprevistos, quando piorados pelas chuvas prolongadas ou intensas, desmatamento e má conservação dos solos, levam a escorregamentos nas áreas de topografia mais íngremes, colocando em risco a população instalada nestes locais, além dos prejuízos materiais.

### 2.3.2. A BACIA HIDROGRÁFICA NO CONTEXTO RURAL

Em muitos casos, o desenvolvimento rural está relacionado com a disponibilidade hídrica. Segundo Tucci (2001, p. 104), “nas regiões sul e sudeste do Brasil, o uso da irrigação ainda depende de redução do custo dos projetos de irrigação para a maioria das culturas”. Desta forma grande parte dos agricultores prefere assumir o risco de não irrigar, assumindo prejuízos esporádicos, do que assumir investimento de alto custo com a irrigação.

As alterações em relação ao uso do solo nas áreas rurais também são observadas. As práticas agrícolas observadas nas últimas décadas tem alterado o tipo de plantio conservacionista para o plantio direto, o que reduz a erosão (desde que nas áreas de maior declividade exista proteção), e tende a aumentar o escoamento médio e a regularização das bacias, consequentemente a melhora da qualidade da água.

As atividades agropecuárias podem provocar impactos negativos no sistema ambiental, quando se visa o aumento da produtividade com a utilização de técnicas de manejo inadequadas. Estas alterações comprometem o equilíbrio ambiental podendo criar processos erosivos e o assoreamento dos canais hídricos.

Nem todos os processos que se desencadeiam na natureza são provocados unicamente pela ação antrópica. Ross (1990), ressalta que os processos naturais de erosão, assoreamento dos rios, a perda de solos, os movimentos de massa, entre outros, ocorrem naturalmente no ambiente. Porém, a forma que o homem vem contribuindo para que estes processos se desencadeiem de maneira mais rápida, contribuindo para o desequilíbrio ambiental, é visível e muitas vezes irreversível.

Além das práticas agrícolas e pecuárias que afetam as áreas rurais, existe um outro fator que contribui negativamente para o equilíbrio ambiental, que é o desmatamento. Ele atinge grandes extensões de terra, elevando a suscetibilidade dos solos aos processos erosivos. Segundo Araújo, et al (2005) a degradação das condições dos solos, em razão da formação e regeneração se constituem a passos lentos. Sendo lento o período de reposição natural da área é comum o efeito do declínio na produtividade ou uma crescente necessidade da utilização de nutrientes para manter os mesmos índices que tivera outrora.

O solo desprotegido fica mais susceptível a ação da chuva, uma vez que a cobertura vegetal intercepta a mesma, aumenta a capacidade de infiltração da água nos solos e contribui para a estabilidade das encostas. A remoção da cobertura vegetal nas encostas tende a promover uma aceleração dos processos erosivos e dos movimentos de massa, tanto em termos de magnitude quanto frequência. Para Bertoni e Lombardi Neto (1990) a chuva corresponde a um dos elementos mais importantes para desencadear erosão dos solos, pois está relacionada com a intensidade, a duração e a frequência da mesma.

Complementando a idéia de Bertoni e Lombardi Neto, Tucci (2001, p. 74), completa:

O desenvolvimento de métodos para melhor avaliar o impacto do uso do solo rural é fundamental para subsidiar a prática agrícola, o controle da erosão e da contaminação dos rios por pesticidas. Grande parte desse processo decorre da forma do plantio, do tratamento do solo, da ação da energia da precipitação sobre o solo desprotegido, das estradas vicinais e das divisas das propriedades.

O desmatamento é um fator preocupante em todo o Brasil, especificamente nas regiões metropolitanas, Tucci (2001 p. 57), adverte para o problema:

Algumas das principais regiões metropolitanas brasileiras se encontram nas cabeceiras dos rios como a de Curitiba (2,3 milhões de hab.), onde a disponibilidade de água em quantidade e qualidade é limitada devido à dificuldade da preservação dos mananciais, aumento da demanda devido à concentração urbana e perdas nas redes de abastecimento (cerca de 25% a 40% do volume de água tratada são perdidos na rede de abastecimento).

Desta forma pode-se analisar o desmatamento, não só pelo prisma da perda dos solos, mas também pela perda das cabeceiras dos rios, que a cada ano que passa fica mais limitada pelo crescimento urbano e pelas más condições de preservação ambiental.

Neste conflito originado da convivência desarmônica entre a população e a natureza, resultando em degradação, encontra-se a necessidade em estudar e buscar soluções aos problemas sócio-ambientais.

Sendo assim, cabe aos pesquisadores e autoridades procurar administrar e planejar da melhor maneira possível o uso dos espaços e recursos, impedindo que a degradação do ambiente, destacando os recursos hídricos, interfira negativamente na vida dos habitantes locais.

## **2.4 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL URBANO-METROPOLITANA BRASILEIRA E NO CASO DE CURITIBA**

O crescimento das regiões metropolitanas brasileiras está associado ao processo de urbanização, principalmente no que se refere à demografia, cujo ápice foram os anos 60. Em 1950, o grau de urbanização do Brasil era de 36,2%, atingindo em 2000, 81,2%. A partir de então, esse crescimento reforçou características concentradoras e passou a distribuir elevados contingentes populacionais em um número reduzido de centros urbanos.

Na segunda metade do século passado, várias metrópoles estenderam-se por áreas contínuas de ocupação, agregando municípios vizinhos num mesmo complexo de relações, configurando densas regiões urbanizadas, nas quais o padrão de crescimento dos pólos passou a assumir seletivamente funções mais qualificadas, cedeu lugar ao crescimento elevado dos municípios periféricos, constituindo espaços desiguais. Nas décadas de 60 até 80 o crescimento populacional dos pólos metropolitanos se dava em ordens próximas de 5% a.a. e 3,5% a.a.

Já nas duas décadas seguintes esse crescimento declinou em algumas metrópoles. Porém, esse declínio não foi sinal de alívio, já que ainda havia a demanda de elevado padrão de crescimento, conseqüentemente a ocupação no processo de expansão física das metrópoles. Com a forte associação ao valor da terra, essa ocupação das periferias das metrópoles criou majoritariamente espacialidades caracterizadas pela extrema pobreza e carências diversas, mas apresentou também em pontos das periferias, processos de diversificação sócio-econômica.

A institucionalização das regiões metropolitanas brasileiras (RMs) obedeceu a duas fases, segundo Moura et al. (2005). A primeira, nos anos 70, como parte da política nacional de desenvolvimento urbano, relacionada à expansão da produção industrial e à consolidação das metrópoles como lócus desse processo. Reguladas por legislação federal, foram criadas nove RMs, incluindo os principais centros nacionais – particularmente capitais de estados – e suas áreas de polarização direta, constituídas por municípios integrantes da mesma unidade socioeconômica.

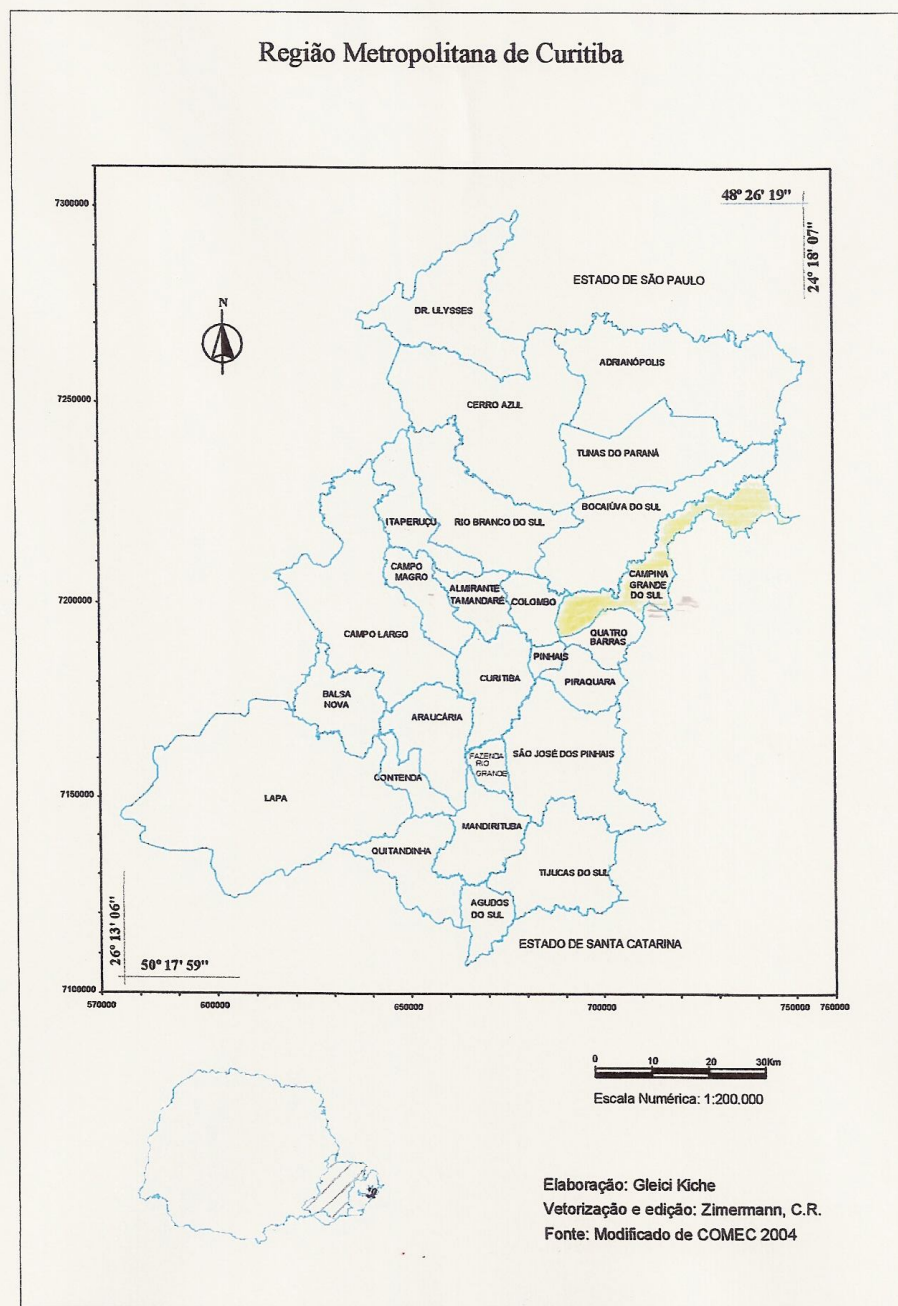


A segunda etapa teve início com a Constituição Federal de 1988, que facultou aos estados federados a competência de institucionalização de suas unidades regionais. Desta forma abriam possibilidades de inserção das regiões metropolitanas em processos estaduais de planejamento regional (já que a primeira parte os estados federados não tinham autonomia para a intervenção, modelo este centralizado e autoritário). Além de regiões metropolitanas, admitiram outras categorias de organização regional, como as aglomerações urbanas e as microrregiões. Mantendo e adequando os objetivos da etapa anterior, as unidades criadas deveriam integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

O Brasil possui 26 unidades metropolitanas oficialmente instituídas, 3 regiões integradas de desenvolvimento (RIDES), e 2 aglomerações urbanas (megalópole), agregando um conjunto de 477 municípios. No caso de Curitiba, a região metropolitana é polarizada e caracterizada como metrópole nacional, instituída por lei federal em 1973. Essa região metropolitana é uma das que mais cresce no Brasil (juntamente com a de Brasília), onde a taxa de crescimento passa dos 3% a.a., sobre bases populacionais próximas a 3 milhões de habitantes.

A Região Metropolitana de Curitiba é composta por 26 municípios, entre eles o município de Campina Grande do Sul (Figura 02), concentra cerca de 25% da população total e 30% da população urbana do Estado do Paraná.

Segundo o Relatório Ambiental da RMC – (1997), no que tange ao acesso a serviços básicos, o Relatório aponta que a atual situação de serviços de abastecimento de água potável é insuficiente para atender à demanda atual e futura considerando o alto crescimento populacional da região.



**Figura 02 - Localização da Região Metropolitana de Curitiba**

No que se refere à coleta e tratamento de esgotos domésticos, nota-se índices de atendimento bastante baixos, sendo necessária uma ampliação bastante significativa para atender a demanda que já existe, e planejar as futuras demandas que estão por vir. Além de serem os principais poluidores dos rios, levando os mananciais de abastecimento a serem cortados do sistema produtivo.

A coleta de lixo atinge 95% da população de Curitiba, mas cai significativamente quando se pensa na RMC como um todo, situação essa que agrava a situação da qualidade dos mananciais, especialmente os destinados ao abastecimento. A disposição de resíduos sólidos é preocupante, embora menos de 5% do lixo coletado seja disposto a céu aberto, o único Aterro Sanitário (Cachimba) tem sua vida útil limitada e já se encontra neste limite.

Os sistemas municipais de transporte coletivo urbano integram-se parcialmente com o sistema metropolitano, que transporta acima de 300 mil passageiros/dia, e que é basicamente constituído por linhas radiais, ligando os municípios vizinhos ao município sede. Há um contraste qualitativo entre os sistemas locais existentes, onde se destaca o de Curitiba, que é considerado um dos mais eficientes do país.

A ocupação irregular nas margens dos rios é um problema grave enfrentado tanto na metrópole quanto no seu entorno. Com o intuito de preservá-los foram implantados parques lineares em rios que cortam a Grande Curitiba, porém no que se refere a Região Metropolitana pouco está sendo feito, e é nestas áreas que as ocupações se tornam mais intensas.

Os riscos ambientais causados por fenômenos naturais, entretanto, condições climáticas adequadas impedem a concentração de poluentes causados por inversões térmicas, são bastante sérios no que diz respeito a enchentes: Curitiba tem esse problema em áreas centrais, devido à impermeabilização, aliada às chuvas convectivas de alta intensidade. Já na RMC, alguns municípios possuem severos problemas causados pela baixa declividade do Alto Iguaçu e pela ocupação criminosa de suas várzeas por loteamentos, regulares e irregulares.

Outro risco ambiental digno de citação vem a ser a contaminação ambiental a partir do uso de agro-químicos nas franjas agriculturáveis da RMC, intensamente utilizados nas culturas da batata e olerícolas.

Quanto às perdas de recursos naturais, a RMC ainda possui uma razoável cobertura de matas nativas (Floresta Atlântica). Quanto a recursos hídricos, o

aquífero Guabirotuba já apresenta sinais de superexploração em alguns bairros de Curitiba e de alguns municípios arredores.

Segundo Ramina (2004), o processo de metropolização, quando abordado com a ótica dos fluxos de recursos naturais que o viabilizam, se revela mais complexo do que simplesmente o processo de crescimento das cidades, ou a concentração regional de fluxos. Enquanto que o crescimento demanda o aumento do número de indivíduos, de edificações e de fluxos em um espaço, o processo de metropolização designa também a centralidade de sistemas que promovem esses fluxos, gerando relações entre centro-periferia em diferentes tipos de redes de infra-estruturas. Essa dialética (de centro-periferia) é observada na dinâmica econômica entre um número relativamente grande das atividades concentradas no centro e que não podem ser reproduzidas na periferia, e de outro lado, a metrópole depende dessa demanda de consumo e mão-de-obra para o seu crescimento. Essa dependência acaba por se traduzir em regiões localmente superdesenvolvidas (a metrópole) e regiões subdesenvolvidas (as periferias).

É na RMC que se verificam os maiores índices de crescimento populacional e também os maiores problemas sociais e de infra-estrutura; segundo Lima (2004 p. 77).

Em vários desses municípios em que são registrados os maiores índices de crescimento populacional da RMC, verificam-se ocupações tanto legais quanto ilegais, de perfil urbano, sobre áreas de mananciais contribuem para o abastecimento da população da região metropolitana, configurando um quadro de carência de infra-estrutura básica e social, além de provocar danos à qualidade hídrica dos corpos d'água, pela contaminação com o esgoto doméstico e lixo.

O alto grau de poluição hídrica (entre outras fontes de poluição), que se encontram as bacias hidrográficas da RMC remete um cuidado maior pelo fato do comprometimento do abastecimento de água para os moradores não somente destas regiões como também da capital, que depende da RMC para abastecer os seus moradores. Essa situação representa risco à saúde da população além de onerar os contribuintes devido aos maiores custos de despoluição das fontes de água atualmente utilizadas, ou ainda, no limite, levando a tal grau de degradação dos rios que será necessária a busca de mananciais cada vez mais distantes para o abastecimento da região. Segundo estudos de Andreoli et al. (2000), com a expansão das ocupações sobre áreas hídricas (especialmente de mananciais), o

quadro é de esgotamento em cerca de 35 anos, caso não sejam tomadas providências.

Existe uma política de organização do espaço metropolitano, que prioriza o Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba – PDI<sup>1</sup> -, aprovado em 1978, passando por atualizações posteriores, onde verificam-se as diretrizes e estratégias de ordenamento territorial que previam crescimento e desenvolvimento equilibrados para a RMC.

O PDI veio como uma ajuda estrutural para os municípios, várias adequações foram feitas a partir desta normatização que previa um programa de consolidação de centros urbanos como elementos de apoio ao desempenho regional, o qual averiguando os problemas metropolitanos já existentes, proporia possibilidades de fortalecimento das vocações funcionais intra-municipais, dos centros locais e distritos. Desta forma foram aprovados os loteamentos urbanos e os rurais também, o que não se avaliou neste momento foi a desconecção dos centros urbanos regionais e das áreas rurais, sendo um fator de expressiva desestruturação urbana metropolitana.

Essa desestruturação é visível na conexão do transporte viário coletivo, onde muitas áreas não possuem linhas de transporte em horários necessários e não se estabelece uma rota definida nem ao centro da capital nem ao centro municipal.

Mas o PDI foi assertivo nos programas implantados pela política de organização do espaço metropolitano, onde dentre os programas previstos, encontrava-se a preservação ecológica e ambiental, que foi o programa que desenvolveu mais projetos abrangendo desde o aprofundamento dos estudos sobre a base natural até a implantação de vários parques, especialmente em rios de mananciais, proteção de grutas e fundos de vale, finalizando na aprovação da lei de proteção dos recursos hídricos, que levou 21 anos para ser aplicada efetivamente na RMC.

Na década de 70 ocorrem mudanças estruturais importantes nas relações sociais espaciais, como exemplo no zoneamento das cidades, segundo Ramina (2004), quase todos os municípios da RMC passam por reformas profundas em suas

---

<sup>1</sup> Primeiro plano elaborado para a Região Metropolitana de Curitiba e primeiro produto técnico da Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, Comec, criada em 1974, um ano após a criação da própria RMC, a qual então era integrada por 14 municípios.

legislações urbanas, com alterações dos perímetros urbanos e inclusão de uma população tida como rural até então.

Esse processo de ordenamento territorial foi uma tentativa de controle da expansão urbana acelerada, principalmente da periferia de Curitiba, e de resolver os conflitos entre o crescimento populacional e a ocupação de áreas impróprias para moradias.

Embora tenham passado mais de 25 anos da criação da RMC e da Comec – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, instituída pelo Governo do Estado para realizar ações de âmbito supra-municipal na região, as concentrações diferenciadas de recursos permanecem e mesmo se acentuam entre a cidade pólo e a sua periferia (Moura e Ultramari, 1994<sup>2</sup>).

O crescimento populacional e a industrialização da RMC foram acompanhados pelo aumento de consumo de recursos naturais, principalmente da energia e de água, e das infra-estruturas associadas a esses sistemas.

Dessa forma, sem a solução de problemas básicos à condução da gestão metropolitana, permanece aberto o debate sobre tais limitantes, sendo urgente a busca por formas alternativas que superem o atual impasse.

## **2.5 METODOLOGIA E PRÁTICAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL**

Os problemas ambientais devem ser analisados considerando fatores naturais e antrópicos, também caracterizados como fatores sócio-ambientais. Desta forma, a delimitação da área de estudo seguindo o traçado da bacia hidrográfica proporciona condições de integração dos fatores acima citados para a avaliação e planejamento sócio-ambiental.

### **2.5.1 Diagnóstico Sócio-Ambiental**

Esta prática metodológica baseia-se na análise da interação entre as atividades humanas e o meio físico-natural, tendo como base a TGS -Teoria Geral dos Sistemas amplamente empregada em estudos de análise ambiental.

---

<sup>2</sup> MOURA, R.; ULTRAMARI, C. (orgs.). *Metrópole – Grande Curitiba: Teoria e prática*. Curitiba: Iparde, 1994. p. 75.

Segundo Mendonça (1999), o diagnóstico sócio-ambiental foi adaptado da metodologia elaborada por Hidalgo (1990), a qual se remete a recuperação ambiental de bacias hidrográficas, envolvendo os aspectos culturais, políticos e institucionais em um amplo processo de gestão e intervenção destas unidades espaciais.

Trata-se de uma proposta que prioriza o trabalho de campo com elevado detalhamento, além de proporcionar, de acordo com a realidade em estudo, adaptações que o pesquisador considerar necessárias, sendo bastante adequada quando se tem por objetivo a recuperação de unidades espaciais de pequenas dimensões como micro-bacias, que neste trabalho será abordado com o termo bacia hidrográfica, questão já analisada anteriormente.

Conforme o autor, na proposição apresentada, em um primeiro momento são enfocados e mapeados os elementos físico-naturais (relevo, dinâmica espacial da radiação e dos ventos, uso e ocupação da terra) e posteriormente são considerados os aspectos relativos à degradação do ambiente estudado, ou seja, derivações humanas, a qualidade da água e a legislação ambiental. Saliencia que as atividades humanas e sua espacialização constituem-se um importante elemento na análise da degradação ambiental, e deve ser abordada de um ponto de vista crítico – de causas e conseqüências sociais (MENDONÇA, 1999).

A dinâmica social e econômica da área de estudo pode ser compreendida e analisada a partir das características de uso e cobertura da terra, porém é recomendado elaborar uma coleta de informações sócio-econômicas mais detalhadas da realidade em foco por meio das atividades de campo e aplicação de questionários. Como aspectos importantes na análise e avaliação das condições sócio-ambientais da bacia hidrográfica, Mendonça (1999) sugere: demografia, escolaridade, saúde, manifestações culturais, emprego, tipo de rendimento de produção agrícola, industrial e de serviços, tipo e fluxo de transporte, políticas públicas implementadas, saneamento básico, destinação e tratamento do lixo.

Através do confronto dos dados obtidos, da cartografia e das atividades de campo, é possível estabelecer o zoneamento ambiental da bacia hidrográfica, do ponto de vista de hierarquizar os ambientes conforme os estágios de degradação, além de apontar para diretrizes de planejamento e gestão ambiental da área (MENDONÇA, 1999). Desta forma, a proposta envolve aspectos culturais, políticos

e institucionais, constituindo-se num amplo processo de gestão e intervenção das referidas unidades espaciais.

O desenvolvimento da metodologia adotada pode ser dividida em quatro etapas distintas, caracterizadas por “A, B, C e D” que serão descritas com as devidas adaptações.

#### A – Aspectos naturais e sócio-econômicos

Uma das etapas desta pesquisa se estrutura na representação da hipsometria de toda a bacia e dados socioeconômicos da população residente nesta área, localizada no município de Campina Grande do Sul.

Por meio de análise bibliográfica e reconhecimento de campo, seguindo o padrão internacional de cores, definiu-se a hipsometria da bacia.

A declividade das vertentes é analisada como elemento de grande importância no estudo de processos erosivos e no planejamento do uso e ocupação da terra.

O mapeamento do uso e ocupação da terra identifica elementos naturais e elementos resultantes da ação humana determinantes das condições ambientais.

Os dados sócio-econômicos, representados em gráficos e tabelas, foram obtidos através de questionários aplicados em campo, constituindo parâmetros indispensáveis para a análise da bacia.

Nesta etapa foram feitas algumas adaptações, o autor inclui a dinâmica espacial da radiação e dos ventos (exposição de vertentes e direção/velocidade de ventos), que são indicadores mais recomendados para avaliação de poluição atmosférica; na presente pesquisa a preocupação maior se dá com a degradação da água e por isso, não se considerou importante avaliar e nem se cartografar a exposição e orientação das vertentes, como sugere a metodologia utilizada. No caso do estudo da bacia do rio Palmeirinha, a pluviosidade caracteriza o elemento climático de maior relevância, enquanto que a identificação das áreas que recebem maior ou menor quantidade de calor e luminosidade estaria direcionado para o detalhamento de micro-climas, dispensável à análise proposta. Por se tratar de uma área sem graves problemas quanto a poluição atmosférica industrial, não foi considerado o estudo da direção e da velocidade dos ventos.



Objetivando uma melhor compreensão dos aspectos físicos da bacia, o mapeamento geológico e de solos foram acrescentados, uma vez que não são mencionados de forma específica na metodologia utilizada.

## B – Identificação e análise da degradação ambiental

A distribuição espacial da degradação ambiental em toda a área estudada, bem como a identificação, por meio de legenda, integra uma importante etapa, com informações indispensáveis para a conclusão da pesquisa.

No que se refere à qualidade da água, a classificação do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, aplicada à análise das amostras, com especial atenção às recomendações laboratorial, complementa o desenvolvimento da pesquisa.

O resultado da análise físico-química (pH, turbidez, DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio etc.) e bacteriológica (coliformes totais e fecais) das amostras permitirá a comparação dos parâmetros da realidade e aqueles estabelecidos em lei; dessa forma poder-se-á conhecer a intensidade de alteração das águas do curso hídrico (MENDONÇA, 1999, p.82).

No caso da bacia do rio Palmeirinha, as informações referentes à qualidade da água foram obtidas de duas formas distintas, na Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA, órgão público, forneceu uma análise temporal do IQA (Índice de Qualidade da Água) entre 1996 a 2007 da estação RB 10 – Barragem do rio Capivari Montante bacia que recebe a sub-bacia do rio Palmeirinha (neste trabalho considerada como bacia hidrográfica), e na coleta de campo da bacia do rio Palmeirinha, onde a análise foi efetuada pelo Centro de pesquisa e processamento de alimentos - CEPPA/UFPR, onde foram analisadas a demanda bioquímica de oxigênio - DBO e demanda química de oxigênio - DQO de sete pontos distintos.

### C – Aplicação da legislação ambiental

Conforme os parâmetros da legislação brasileira e do município de Campina Grande do Sul, obtem-se a representação para a bacia do rio Palmeirinha. Observa-se o cumprimento ou não da lei por meio da carta resultante desta etapa do trabalho, comparada com a carta do uso da terra.

### D – Zoneamento ambiental e carta de síntese

Completando o diagnóstico ambiental da bacia, o produto final sob a forma de carta de zoneamento ambiental, teve a função de graduar os níveis de degradação ambiental, segundo a proposta de Mendonça (1999):

Se constitui numa síntese de todo o estudo, ela deve ser elaborada tomando-se todo o trabalho desenvolvido anteriormente, sobretudo as cartas de uso do solo, de degradação ambiental, de legislação ambiental e do resultado da qualidade das águas. (MENDONÇA, 1999, p. 84).

Os níveis de degradação observados classificam-se da seguinte maneira: Altíssima degradação, Alta degradação, Degradação moderada, baixa degradação e degradação nula, onde serão especificadas cada etapa no decorrer desta dissertação.

## **2.5.2 POLÍTICA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**

O diagnóstico sócio-ambiental proposto pela metodologia adotada, envolve entre outros aspectos a avaliação da área de estudo fundamentada na legislação ambiental. A bacia do rio Palmeirinha, portanto, submete-se às leis municipais e federais específicas que serão descritas a seguir, no qual o seu cumprimento e devida fiscalização contribuiria em grande parte para solucionar os graves problemas presentes em toda a bacia hidrográfica, proporcionando à população local um melhor padrão de vida.

Segundo Fernandes (2004), no início da década de 1980, o Brasil normatizou os estudos e relatórios de impacto ambiental – EIA/RIMA – e na sequência o discurso estava focado em impacto sócio-ambiental.

O conjunto de leis federais, estaduais e municipais que foram promulgadas como instrumento de regulação e normatização, veio promover a proteção do meio ambiente, porém o conhecimento e a aplicação das mesmas ainda é insatisfatório.

Várias conquistas se estabeleceram na conjuntura da legislação ambiental brasileira, com destaque o Código Florestal de 1965, que apesar de algumas alterações ocorridas desde a sua implantação, continua em vigor, compondo a base para estabelecer as condições e restrições quanto a exploração das espécies vegetais.

A Lei 4.771/1965 do Código Florestal Brasileiro, em seu artigo segundo explana que ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima encontra-se especificada, corresponde a áreas de preservação permanente. Sendo assim, a Lei prevê que sejam resguardados:

- 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 100 metros para os cursos d'água que tenham 50 metros a 200 metros de largura;
- 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;
- 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros de largura;
- Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais;
- Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- Nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive;
- Nas restingas, como fixadoras e dunas ou estabilizadoras de mangues;

- Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;
- Em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação.

O próximo destaque entre as leis ambientais brasileiras, aponta que só a partir de 1980 é criada a Lei Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, diretriz orientadora e responsável pela estruturação da legislação ambiental brasileira. É vista também como uma ferramenta essencial para o licenciamento ambiental, pois seu objetivo é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar no país, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Na mesma década de 1980 é criado um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional de Meio Ambiente o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, como relata Fernandes (2004), o estabelecimento de critérios e normatizações para o licenciamento ambiental por meio dos estudos da EIA e RIMA.

A Resolução 001/1986 do CONAMA estabelece as atividades que necessitam de licenciamento ambiental, exemplificando: estradas, ferrovias, portos, aeroportos, aterros sanitários, oleodutos, gasodutos, distritos industriais, usinas de geração de eletricidades, obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos entre outros.

Posterior à consolidação do CONAMA pela Constituição Federal, as leis estaduais também passam a abordar a temática ambiental, dispondo sobre a criação dos Conselhos Estaduais do Meio Ambiente – CONSEMAS. Isso também se aplicou aos municípios que promulgaram suas leis baseadas nas federais e estaduais. No município de Campina Grande do Sul a criação do Plano Diretor Municipal contempla as esferas estaduais e federais, mas estabelecem parâmetros locais como plano de políticas públicas que será analisada mais especificamente no final deste capítulo.

A partir de 1998 passa a vigorar a Lei de Crimes Ambientais, Lei 9.605/1998, que assegura sobre a conduta e atividades classificadas como lesivas ao meio ambiente. O autor da degradação é responsável por promover a recuperação do dano, além do pagamento de multa e processo criminal.

Nesta mesma década o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, vinculado ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, instituído

pela Lei 6.433 de 8 de janeiro de 1997. É de competência desse conselho desenvolver regras de mediação entre os diversos usuários de água e a implementação dos recursos hídricos do país, além de articular o planejamento hídrico entre as esferas nacional, regional, estadual e municipal, aprovando as propostas e as diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Entre as leis ambientais estaduais se destaca a Constituição do Estado do Paraná, promulgada em 1989, a qual prevê a defesa do meio ambiente e a qualidade de vida. Também assegura a proteção do meio ambiente, combate a poluição em qualquer de suas formas, preservação das florestas, fauna e flora além de outras providências.

Em relação aos recursos hídricos, salienta-se a Lei 12.726 de 26 de novembro de 1999 que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cuja unidade territorial para a implementação é a bacia hidrográfica, cuja finalidade principal é assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade de águas de acordo com os padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com vistas ao desenvolvimento sustentável e por fim, a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Com base na lei anteriormente descrita, o principal Decreto que estabelece as normas e critérios para a instituição dos Comitês de Bacias Hidrográficas é o 2.315 de 17 de julho de 2000, cujo objetivo é promover a discussão de questões relacionadas aos recursos hídricos e articular a atuação de órgãos, entidades, instituições e demais pessoas físicas ou jurídicas intervenientes, realizando debates destinados ao fortalecimento da participação social e comunitária na gestão dos recursos hídricos.

No município de Campina Grande do Sul, as leis que embasam as questões ambientais estão no Plano Diretor Municipal, Lei 49/2004, onde no Capítulo I o Art. 1º possui como premissa fundamental a interação metropolitana, a garantia da função social da cidade e a promoção da qualidade ambiental do Município, com metas a sustentabilidade do suporte natural e o desenvolvimento das atividades econômicas de forma integrada e adequada a proteção dos mananciais hídricos.

O Capítulo II prevê uma legislação relacionada ao desenvolvimento urbano e ambiental sendo consideradas no Art. 9 a integração dos ambientes natural e

urbano, sendo preservados os recursos naturais definidos por variáveis físicas, químicas e biológicas e o acervo cultural e histórico do Município, dentre as áreas especificadas por esta lei está a bacia do rio Capivari, onde a bacia do rio Palmeirinha é contribuinte da mesma.

No Art. 11 as diretrizes específicas para a ocupação do território municipal prevê a implementação da política municipal de meio ambiente, tendo como um dos objetivos a prevenção da ocupação em áreas de fragilidade ambiental, não estão especificadas as áreas que se enquadram neste artigo.

A política urbana ambiental tratada no Art. 12, possui como diretrizes específicas o saneamento ambiental integrada com os setores de meio ambiente, controle do uso e ocupação do solo, abastecimento de água, esgotamento sanitário em todas as áreas urbanizadas do município, drenagem urbana, gerenciamento de resíduos sólidos, energia elétrica e telecomunicações.

As diretrizes que tratam da proteção ambiental dos recursos naturais são articuladas no Art. 13, cujos objetivos são:

- I – proteger e conservar os recursos hídricos e reconstituir a mata ciliar;
- II – garantir a integridade das nascentes, inclusive nas áreas urbanas;
- III – coibir abusos na utilização dos recursos naturais;
- IV – valorizar práticas culturais tradicionais adequadas à proteção dos recursos naturais;
- V – manter a reserva de matas nativas existentes e promover o reflorestamento nas zonas previstas no zoneamento da APA do Irai;
- VI – instituir gradativamente mecanismos municipais de controle e monitoramento da qualidade dos recursos naturais.

A regulamentação do uso e ocupação do solo urbano, disposta no Capítulo III e tratada no Art. 15, visa ao controle e redirecionamento da expansão urbana horizontal da cidade, e da ampliação de oferta para a habitação social e o acesso à terra urbana, fomentando a produção de novas moradias para as populações de média e baixa renda, adequadas à qualificação ambiental da cidade. Prevenir e corrigir efeitos gerados por práticas que degradam o ambiente urbano e comprometem a qualidade de vida da população, especialmente invasões e ocupações irregulares, de acordo com as prioridades e critérios definidos nesta lei são algumas das regulamentações do uso do solo urbano municipal.

No Art. 16 estabelece os limites para a área urbana, mediante a Lei de Perímetro Urbano, do Parcelamento do Solo Urbano e da Lei de Uso e Ocupação do Solo urbano, prioriza a ocupação de áreas próximas às áreas urbanas consolidadas que são facilitadas pela proximidade de principais eixos viários;

A Área Urbana da Sede Municipal, que compreende uma parte da bacia do rio Palmeirinha, está delimitada por Lei Municipal de Perímetro Urbano com a finalidade de integrar as parcelas do território municipal que apresentam dinâmica de urbanização intensificada e que estão articuladas pelo sistema de mobilidade existente, apresentado no Art. 64.

Desta forma pode-se avaliar algumas prioridades de regulamentação e implementação para a ocupação nas áreas próximas à sede administrativa, ou seja na sede municipal, onde vários artigos do Plano Diretor priorizam a ocupação desta área pelo fato de possuir infra-estrutura instalada e controlar outras áreas de ocupação, que não pertencem a bacia em estudo, mas que se encontram em áreas de proteção ambiental como a APA do Irai.

Quanto ao ordenamento dos Cemitérios o Art. 141 estabelece como finalidade orientar a implantação de cemitérios no Município de Campina Grande do Sul, atendendo as diretrizes previstas nesta lei, especialmente as contidas na Estruturação do Município, onde o Parágrafo único estabelece:

- I – áreas para implantação de cemitérios;
- II – critérios e parâmetros para implantação dos cemitérios;
- III – adequação das condições dos cemitérios implantados.

A observação do Art. 141 se faz necessária para posterior detalhamento do caso do Cemitério São João Batista, e a interferência do mesmo na bacia em análise.

Embora o Plano Diretor estabeleça metas ambientais a serem cumpridas com leis específicas a serem elaboradas e efetivadas, muitas delas não existem e outras ainda não se aplicam. Por exemplo, se observa a inexistência de um Comitê para Bacias Hidrográficas, bem como leis específicas que as regem.

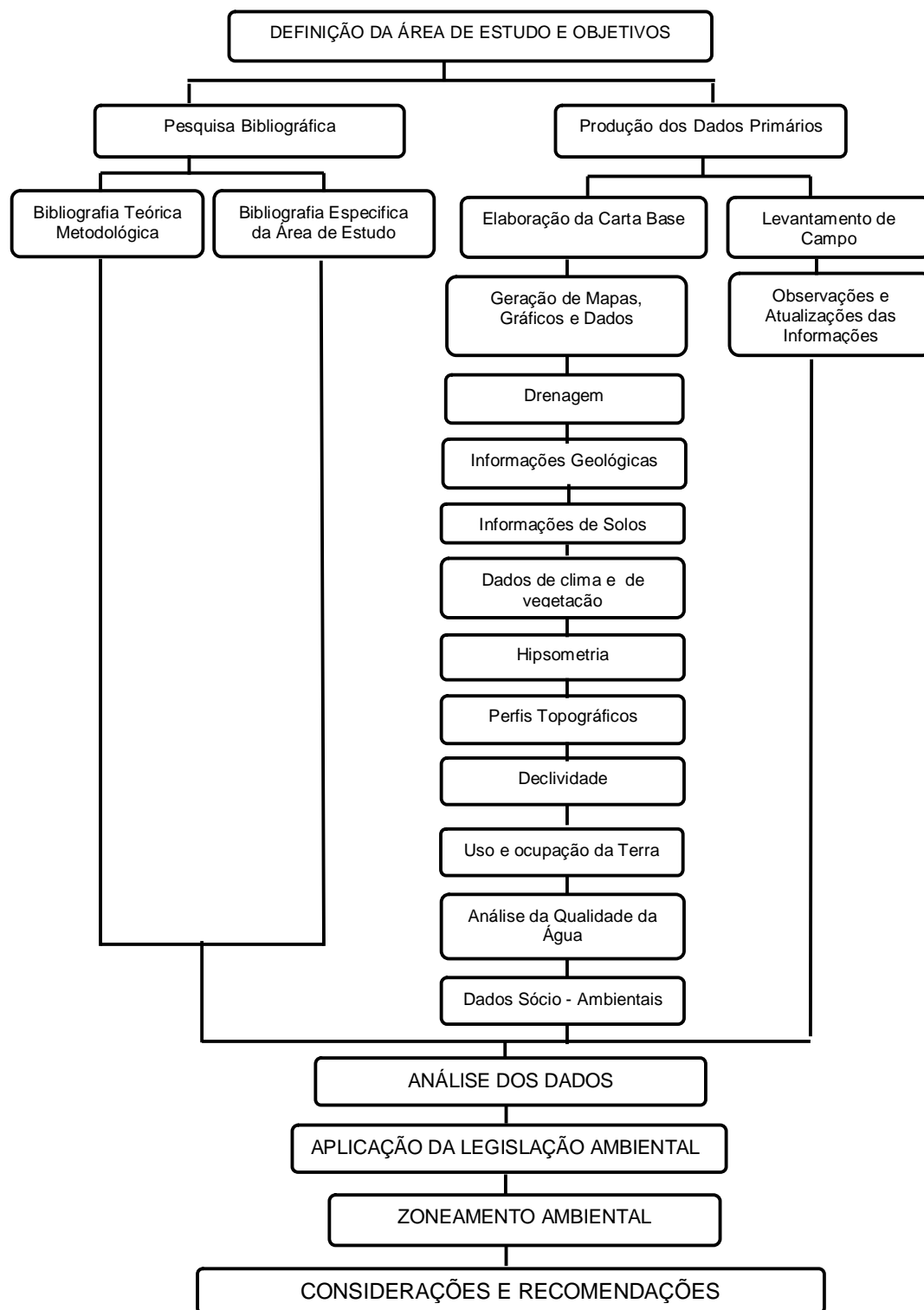
### **3. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS**

Após as discussões descritas no embasamento teórico da pesquisa, fez-se a adaptação da metodologia escolhida para a realidade da área de estudo orientando-a para o diagnóstico, análise e gestão ambiental, na tentativa de integrar os fatores ambientais, sociais e econômicos presentes na bacia hidrográfica do rio Palmeirinha, que associados complementam a análise proposta, tornando possível o detalhamento de informações e a interpretação das mesmas.

As etapas desenvolvidas na elaboração da proposta do Zoneamento Ambiental da bacia do rio Palmeirinha, seguiram um planejamento lógico, descrito na Figura 03.



Figura 3: FLUXOGRAMA:  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMEIRINHA



### 3.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

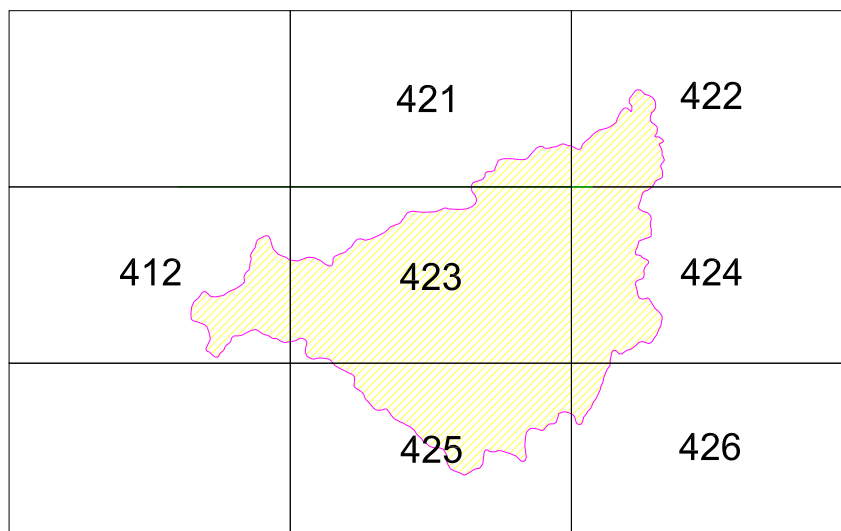
#### 3.1.1 Técnicas e Materiais

A escala adotada para o desenvolvimento da pesquisa foi 1:10.000.

Sendo assim, a área estudada é compreendida por sete cartas topográficas (Figura 04) elaborada no ano de 1987 pela Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC, e obtidas neste mesmo órgão estadual. Suas articulações são: 412, 421, 422, 423, 424, 425 e 426, na extensão DWG, onde foram manipuladas por meio do programa AutoCAD Map, 2000, sendo transformado em DXF para SPRING, versão 4.1: Integrating Remote Sensing and GIS by object, para a análise e geração de dados **hipsométricos e a hierarquia da rede de drenagem**. O software ArcView GIS 3.1 foi utilizado para OUTPUT dos mapas de **rede de drenagem, localização, declividade, geologia, unidades pedológicas, uso do solo e zoneamento ambiental**.

Também fornecidos pela COMEC, as cartas topográficas na escala 1:20.000, de 1976, das articulações A – 106 e A – 107 nas quais se efetuou o estudo geomorfológico da bacia e para a localização dos pontos de coleta de informações do campo.

Figura 04 – ARTICULAÇÃO DAS CARTAS  
TOPOGRÁFICAS – 1:10.000



Fonte: Adaptado de COMEC, 2004

Na elaboração do **mapa de uso do solo** foram utilizadas fotos aéreas na escala de 1:8.000, nas articulações : faixa 02 foto 10; faixa 03 foto 10; faixa 04 fotos 10 e 11; faixa 05 fotos 10,11 e 12 e faixa 06 fotos 10,11 e 12, produzidas pela Agritec S&A, no ano de 2003 e fornecidas pela Prefeitura Municipal de Campina Grande do Sul – Pr. No primeiro momento foram analisadas as fotos com estereoscópio de bolso, e depois as informações foram repassadas para o papel vegetal, e numa etapa posterior utilizado no processo de digitalização realizado no Software ArcView GIS 3.1 para a geração do mapa.

As principais unidades pedológicas foram elaboradas com a utilização do software Auto Cad 2006, onde as curvas de nível em dwg foram convertidas para dxf através do cálculo Dxf2xyz2.0, depois as curvas dxf foram convertidas para xyz. Após esta conversão utilizou-se o software Surfer 8 – Solder Software Surfer, onde foi gerado o Grid: Grid/Data/Open (curvas.xyz), tendo agora o arquivo Curvas.grd. Para gerar a superfície da bacia em terceira dimensão (3D), utilizou-se MAP/surface (curvas.grd), gerando o arquivo final superf1: surferplot, sendo possível a visualização da área em 3D.

Com as curvas de nível em xyz mais o mapa de geologia da área, a visualização da superfície em 3D e o conhecimento da cobertura vegetal e do clima regional foi possível gerar o mapa com as Principais Unidades Pedológicas do Local.

A análise da qualidade da água é fundamental para avaliar a situação atual quanto ao seu uso tanto da comunidade local quanto das áreas por onde ela escoar, para poder traçar um paralelo quanto ao uso urbano/rural deste recurso e a sua classificação segundo o CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente, aplicada à análise das amostras. Os dados de IQA – Índice da Qualidade da Água e vazões fluviométricas do rio Capivari (o rio Palmeirinha é contribuinte deste), da estação 81299000 – RB 10 – Barragem do Capivari Montante, foram fornecidos pela SUDERHSA – Superintendência dos Recursos Hídricos do período de 1996 até 2007. Para uma análise mais específica na área de estudo foram coletados 7 amostras dispersas em pontos diferentes, para a análise de DBO e DQO emitidas pelo CEPPA – Centro de Pesquisas e processamento de alimentos, da Universidade

Federal do Paraná nos períodos de 01°.05.07, cujos resultados encontram-se em anexo (Anexo 01) e 10.10.07, onde os resultados estão dispostos no anexo 02.

Os dados pluviométricos são de importância relevante, pois interferem no regime hídrico dos rios. Os dados da Região Metropolitana de Curitiba, que abrange a bacia de estudo foram fornecidos pelo IAPAR, Instituto Agrônômico do Paraná.

Os dados sócio-ambientais-econômicos, apresentados graficamente foram obtidos com a pesquisa de campo, aplicando-se um questionário com 39 itens, divididas em três categorias: dados gerais, envolvendo informações do morador entrevistado e de sua família; dados de infra-estrutura urbana e de saneamento, correspondendo as questões da qualidade e a disponibilidade dos serviços urbanos, entre outros aspectos; e dados a respeito da condição sócio-econômica e educacional dos moradores, abordando a situação da renda familiar e o nível de escolaridade do chefe de família. Um modelo do questionário aplicado encontra-se anexo (Anexo 03), que foram respondidos pela população residente na bacia hidrográfica de estudo, constituiu o elo de ligação entre as várias etapas desenvolvidas.

Cada etapa pode melhor ser entendida a partir da descrição de cada uma das atividades realizadas no decorrer do trabalho.

### **3.1.2 TRABALHOS DE CAMPO**

Na segunda etapa do trabalho, que envolveu visitas a campo, foram confrontadas as informações de gabinete com as observadas na área estudada, inclusive de possíveis correções dos dados teóricos.

Desde a definição do projeto de pesquisa até sua fase conclusiva, as fotografias feitas no campo, atuam como instrumento de apoio e documento de grande utilidade na observação de aspectos físicos e humanos.

Para as atividades de campo, utilizou-se o GPS para referenciamento das coordenadas dos pontos do roteiro de campo e dos pontos das coletas das amostras de água que foram analisadas.

A pesquisa de campo foi realizada em diversos momentos, durante todo o trabalho, observações dos espaços ocupados pelos moradores, presença de lixos nos terrenos baldios, desmatamento das margens dos cursos fluviais, o avanço das

moradias em áreas de preservação, a existência de infra-estrutura urbana e as condições de saneamento rural entre outros.

A aplicação dos questionários, elaborado em gabinete ocorreu durante duas semanas do mês de junho do ano de 2007, sendo aplicados, ao todo cem questionários nos locais que envolvem a população urbana e rural, nas seguintes áreas: Sede, Araçatuba, Cacaiguera, Palmeirinha, Olhos d'água, Engenho Velho e Rio Abaixo, áreas estas mostradas pela Figura 05

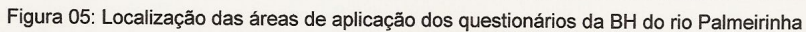


Figura 05: Localização das áreas de aplicação dos questionários da BH do rio Palmeirinha

Essa é a amostra recomendada, segundo Gerardi e Silva (1981), citando Krejcie e Morgan (1970), para 5.000 habitantes correspondendo a população aproximada da área estudada segundo o Plano Diretor de Campina Grande do Sul (2005).

Procurou-se, na medida do possível, entrevistar um número equivalente de moradores nas áreas rurais, dependendo da quantidade de moradores do local, sendo crescente nas áreas urbanas. Todas as localidades que envolvem a bacia em estudo foram entrevistadas.

Em campo, também, foram coletadas as amostras de água em sete pontos distintos da bacia do rio Palmeirinha, envolvendo: cabeceiras de drenagem, médio curso e montante; sendo tanto em área urbana quanto rural. Com os resultados obtidos relacionou-se a ocupação humana com a piora da qualidade da água da bacia do rio Palmeirinha, confrontando resultados da área urbana com a área rural. Os pontos de amostras coletadas encontram-se dispostos na Figura 06.

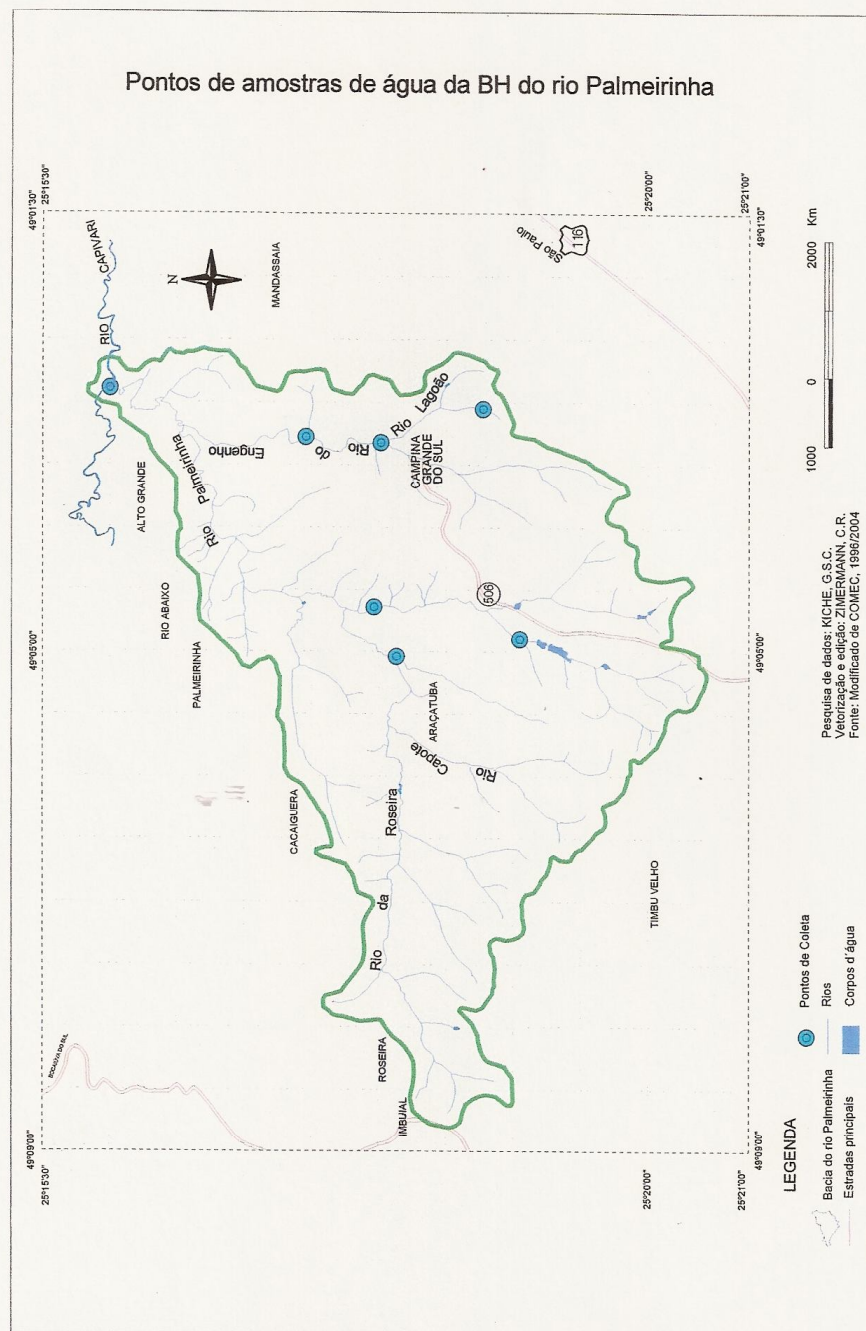


Figura 06: Localização dos pontos de coleta das amostras de água da BH do rio Palmeirinha



Com estas amostras, em pontos distintos dos rios que abrangem a bacia de estudo, objetivou-se avaliar o impacto do adensamento populacional sobre a qualidade da água, sobretudo, quando a população não é bem assistida pelos serviços de saneamento. O ponto de coleta mais próximo à foz, foi do rio Lagoão, pelo fato da área ser mista entre a mata nativa e áreas de campos, facilitando a coleta nos olhos d'água; os demais pontos se referem tanto a áreas urbanas quanto rurais, na sua maioria no médio curso do rio, pelo fato das maiores interferências na bacia hidrográfica em estudo ocorrerem no médio curso, onde se encontra a área urbanizada e as maiores modificações no sistema hidrográfico. A metodologia adotada sugere o período das coletas ocorrerem nas estações de inverno (mais seco), onde se encontram os estados mais críticos da bacia, com grande concentração de poluentes, que não se dissipam pela pouca pluviosidade, e no verão (mais chuvoso), onde as chuvas dissipam mais facilmente os poluentes encontrados nas águas dos rios. O presente trabalho coletou as amostras da água nas estações de outono e primavera, pois o início de maio ainda havia uma concentração razoável de precipitação e na primavera pelo fato de se caracterizar no início dela, não tendo grandes diferenciações com as semanas anteriores que ainda se encontravam na estação do inverno. O período de intervalo entre as coletas foi de aproximadamente quatro meses.

### **3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

A metodologia empregada baseia-se na proposta de Mendonça (1999), cujo objetivo principal do trabalho é analisar e avaliar as condições sócio-ambientais da área de estudo, através do trabalho de campo com elevado detalhamento, além de proporcionar, de acordo com a realidade de estudo, adaptações que o pesquisador considerar necessária.

Esse procedimento envolve a elaboração de várias cartas temáticas utilizadas para se propor um zoneamento, carta síntese, a partir da qual é possível subsidiar as ações de planejamento e gestão, baseada na sustentabilidade e na legislação ambiental existente.

Identificando os impactos ambientais, a forma de ocupação e uso do solo, as características físico-naturais, pode-se propor um zoneamento da bacia do rio Palmeirinha, visando garantir a qualidade de vida aos seus habitantes e a qualidade hídrica da bacia de estudo.

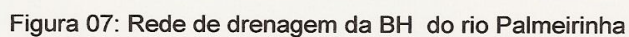
#### **4. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMEIRINHA – CAMPINA GRANDE DO SUL – PR**

##### **4.1 ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS**

A bacia do rio Palmeirinha possui uma área de 41.962 km<sup>2</sup>, localizada na porção leste da Região Metropolitana de Curitiba. Pertence em sua quase totalidade ao município de Campina Grande do Sul, tendo uma de suas nascentes no município de Colombo, município limítrofe na porção oeste de Campina Grande do Sul, tendo como outros limites municipais: Bocaiúva do Sul ao norte, Quatro Barras ao sul, Antonina a leste, Guaraqueçaba e o Estado de São Paulo a nordeste. Os limites físicos mais importantes são compreendidos pelas serras Capivari (1.662m) e dos Órgãos (1.452m) localizados a leste da bacia, ao sul a Serra da Baitaca (1.400m), a oeste Morro Azul (1.042m) e Serra da Betara (1.053m) e ao norte Serra de Santana (1.226m). A represa do rio Capivari está a jusante da área de estudo, e na direção sudoeste a bacia faz limite com a APA do rio Irai.

##### **4.1.1 HIDROGRAFIA**

A bacia de estudo está representada pela bacia principal do rio Palmeirinha e do seu principal afluente rio Roseira e dos demais rios: Capote, Lagoão e Engenho, que juntos possuem a forma de um trapézio, demonstrando o processo de alongamento da bacia, mostrada pela rede de drenagem (Figura 07).



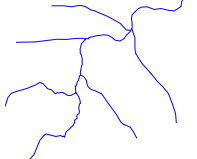
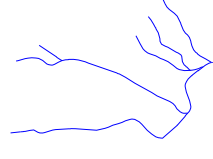
O rio principal da bacia, o rio Palmeirinha, tem sua nascente a sul-sudoeste (SSO), a uma altitude de 940m aproximadamente, sendo o seu principal afluente o rio Roseira com aproximadamente 990m, ambos situam-se a oes-sudoeste (OSO). Esta bacia é composta por 109 canais, segundo a classificação de Strahler, deste total, 79 são de primeira ordem, 22 são de segunda ordem, 5 canais de terceira ordem, 2 canais de quarta ordem e um canal de quinta ordem, sendo ele o rio Palmeirinha, apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – TOTAL DE CANAIS DA BH DO RIO PALMEIRINHA

| HIERARQUIA | Nº DE CANAIS |
|------------|--------------|
| 1ª ordem   | 79           |
| 2ª ordem   | 22           |
| 3ª ordem   | 5            |
| 4ª ordem   | 2            |
| 5ª ordem   | 1            |
| TOTAL      | 109          |

Na área de estudo há o predomínio de canais de primeira e segunda ordem, caracterizando grande densidade de drenagem e densidade hidrográfica, sendo parâmetros de fundamental importância, uma vez que é possível inferir questões acerca da impermeabilidade dos solos e até mesmo capacidade de geração de novos cursos de água.

A estruturação da rede de drenagem está fortemente vinculada a formação geológica encontrada, e conseqüentemente a sua altimetria e clinografia. Sendo assim, a drenagem de uma bacia hidrográfica pressupõe relações com os demais elementos físico-naturais, tais como as propriedades das rochas, dos diferentes tipos de solos, a vegetação, as condições climáticas da região, entre outros. As falhas, as foliações e os alinhamentos também contribuem para a padronização dos rios, sendo que as duas primeiras estão relacionadas, principalmente, aos canais de menor hierarquia. Na bacia de estudo foram delimitados os seguintes padrões de drenagem, apresentadas no Quadro 01 a seguir.

| Retangular: característico do rio Engenho S-N                                     | Paralelo: característico do rio Palmeirinha S-NE                                   |
|---|--|
|  |  |

**Quadro 01 – PADRÕES DE DRENAGEM DA BH  
DO RIO PALMEIRINHA**

Fonte: mapa de drenagem da bacia do rio Palmeirinha.

A drenagem da área possui um padrão geral arborescente, com padrão de escoamento exorréico, ou seja, o escoamento flui de modo contínuo até o mar ou oceano, possui direção de fluxo controlada pela estrutura rochosa, acompanhando zona de fraqueza, como falhas e contatos litológicos, que serão abordados posteriormente, sendo observados os padrões geométricos retangular e paralelo conforme o quadro acima apresentado.

#### **4.1.2 GEOLOGIA**

A geologia da área de estudo, segundo apresentada na Folha Geológica de Piraquara, de 1967, na escala e 1:50.000 da COMEC (1999), caracteriza-se por apresentar sedimentos aluvionares, holocênicos e atuais, e sedimentos pleistocênicos da Bacia Sedimentar e Curitiba. Identifica-se que a bacia do rio Palmeirinha (Figura 08) é constituída na sua maior porção, pela Formação Guabirotuba, recoberta de aluviões recentes ao longo, principalmente do rio Palmeirinha. O complexo Gnáissico-migmatítico que constitui o seu embasamento aparece na porção centro-norte da bacia, acompanhando o médio e baixo curso dos rios Palmeirinha, Roseira, Capote e do Engenho.

A Formação Guabirotuba é composta por argilitos, arcósios, margas, areia e cascalho, com a predominância dos argilitos intercalados por lentes de arcósios. As argilas que compõem a Formação Guabirotuba, segundo MINEROPAR (1994), apresentam forte instabilidade quando a cobertura de solo argiloso é retirada,

resultando em altos índices de erodibilidade. Esta formação é predominante na área de estudo, compreendendo 63% dela, demonstrada no Gráfico 01.

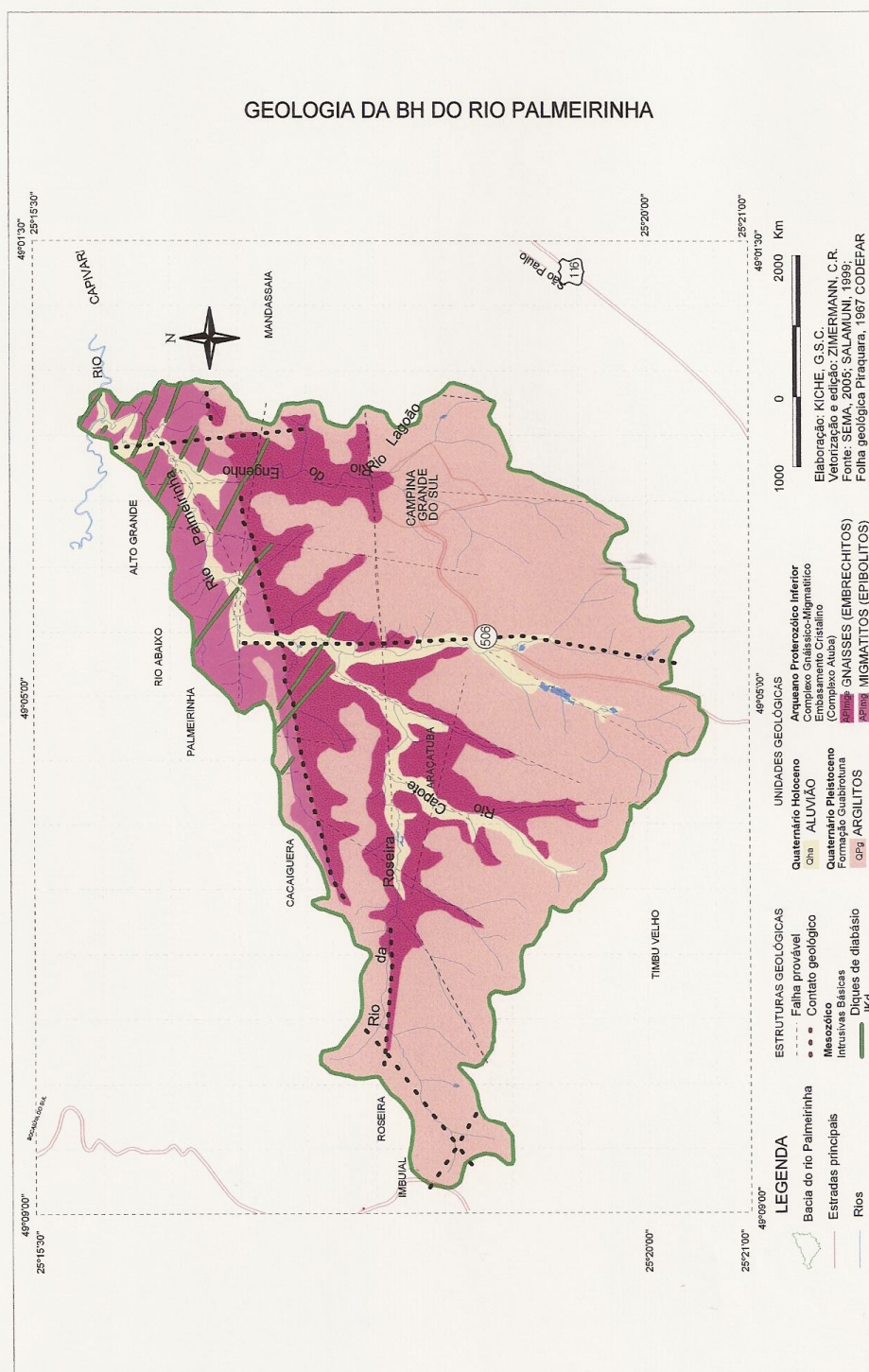
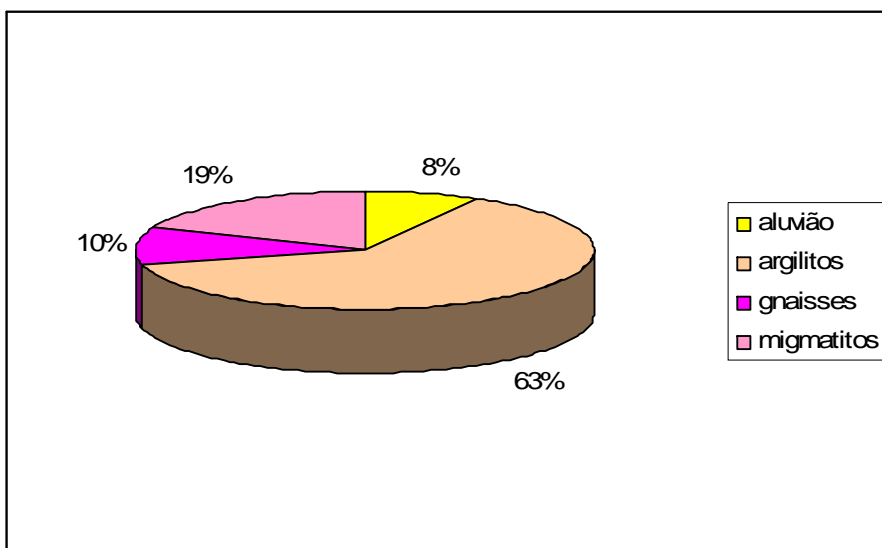


Figura 08: Unidades Geológicas da BH do rio Palmeirinha

O complexo Gnáissico-migmatítico representa o embasamento cristalino, são rochas que constituem o substrato da região e tem sua origem entre o Arqueano e o Proterozóico Inferior (MINEROPAR, 1994). Os aluviões assentam-se em grande parte sobre os sedimentos da formação guabirrotuba ou diretamente sobre rochas cristalinas do embasamento (MINEROPAR, 1994). A ocupação deve ser restrita devido aos problemas de enchentes e da importância em manter em boas condições os aluviões como fonte para o abastecimento humano.

Gráfico 01 – TIPOS GEOLÓGICOS DA BH DO RIO PALMEIRINHA



Fonte: Folha Geológica de Piraquara, 1967.

#### 4.1.3 PEDOLOGIA

Segundo Lepsch (2002, p.82), “os mapas pedológicos podem ter diferentes graus de detalhe, o que depende tanto da intensidade dos trabalhos de campo como da escala de publicação”. Pelo fato de não possuir nenhum trabalho pedológico publicado da área que corresponde a bacia do rio Palmeirinha em escala de detalhes, o mapa de pedologia desta área foi produzido por dados compilados, que foi produzido no escritório com base em dados físicos da área mapeada.



Os solos que constituem a bacia do rio Palmeirinha foram identificados a partir do cruzamento das informações contidas no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná (IAPAR 1981, EMBRAPA 1984) na escala de 1:600.000, com o mapa geológico, hipsométrico e de declividade da área estudada, cujo processo de elaboração está descrito nos procedimentos técnicos desta dissertação. O resultado deste cruzamento determinaram as principais unidades pedológicas da bacia em estudo, sendo composta por Cambissolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolo Flúvicos e Cambissolo Flúvico. Como não foi possível definir em laboratório a diferenciação das áreas de Neossolo Flúvicos e Cambissolo Flúvico, optou-se então pela junção destes como uma única unidade pedológica, demonstrada na Figura 09.

Os Cambissolos e os Latossolos foram inferidos a partir das informações do mapa de hipsometria e declividade. Os Cambissolos foram inferidos a partir das altitudes acima de 920m, por apresentarem declividades mais acentuadas. Os Latossolos foram inferidos a partir de altitudes abaixo de 920 m, por apresentarem declividade menores.

Os Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, apresentando características bem variadas de um local para outro, devido a heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas. Comportam-se moderadamente a bem drenados, pouco profundos e com textura uniforme ao longo do perfil. Possuem seqüência de horizontes A, B e C, com transição nítida entre os mesmos (EMBRAPA, 1999). O Cambissolo Flúvico se encontra em áreas próximas aos rios em terrenos mais planos.

Os Gleissolos são constituídos por material mineral, permanente ou periodicamente saturados por água, portanto, mal drenados. Estão localizados em terrenos baixos com grande influência do lençol freático, o qual pode atingir a superfície. A forte gleização ocorre em função do regime de umidade e deficiência de oxigênio em decorrência do encharcamento do solo. Desenvolvem-se comumente em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos de água e em materiais colúvio-aluviais, além de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos (EMBRAPA, 1999). Na bacia hidrográfica do rio Palmeirinha, a tipologia pedológica em questão é encontrada nas proximidades da foz da bacia, correspondendo às características descritas.

Os Latossolos são solos minerais, não hidromórficos, profundos, com horizontes A, B e C pouco diferenciados. São solos de alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade (EMBRAPA, 1999).

Quanto ao Neossolo Flúvico (solos aluviais), situam-se em planícies aluviais e em função do relevo apresentam profundidades efetivas variadas. Em média porém, pode-se dizer que predominam os solos profundos, sendo o fator limitante a presença do lençol freático, o qual, está sempre bem mais profundo do que nos Gleissolos, com os quais estão associados na área de estudo (EMBRAPA, 1999).

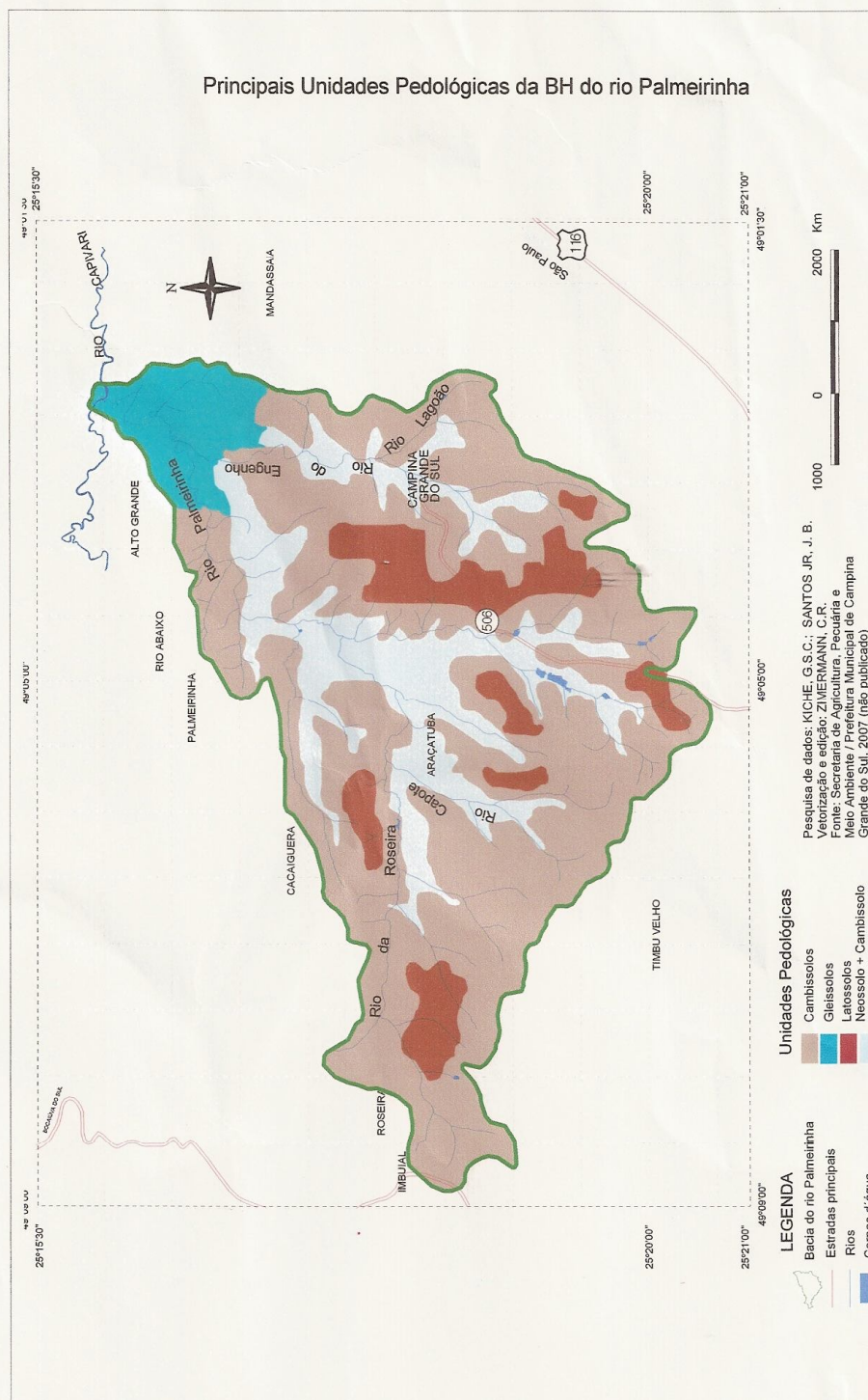


Figura 09: Principais Unidades Pedológicas da BH do rio Palmeirinha

#### 4.1.4 VEGETAÇÃO

Segundo a COMEC (1999), as formações florestais existentes atualmente na porção leste da Região Metropolitana de Curitiba, podem ser assim agrupadas:

- Floresta Ombrófila Mista Montana – com ou sem presença de araucária;
- Bosque de araucária – em alguns pontos da área estudada;
- Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Vegetação que se localizava originalmente ao longo dos rios;
- Áreas com vegetação exclusivamente de gramíneas e presença de lençol freático aflorante;
- Reflorestamento com espécies exóticas (pinus e eucaliptos).

A Floresta Ombrófila Mista, designa a floresta com Araucária e suas variações. Ocorre no 1º Planalto, a partir da encosta oeste da Serra do Mar. Está incluída na área de mapeamento a Floresta Ombrófila Mista Montana, em várias partes da bacia em estudo. Também a Floresta Ombrófila Mista Aluvial, se encontra em vários trechos próximos ao leito dos rios.

As áreas de reflorestamento são povoadas com espécies arbóreas predominantemente dos gêneros Pinus. São espécies exóticas e podem causar inúmeros danos aos sistemas naturais à medida que se adaptam e passam a invadir o ambiente natural. São em geral muito agressivas e têm grande capacidade de colonização de áreas abertas, tornando-se dominante ao longo do tempo em detrimento das espécies nativas. Na área em análise estão situados na porção leste da bacia.

De acordo com Maack (2002), as matas pluviais subtropicais do 1º Planalto Paranaense (mata nativa), são compostas por imbuia ( *Ocotea porosa*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), xaxim-bugio (*Dicksonia Sellowiana*), xaxim –gordo (*Hemitelia Setosa*), xaxim liso (*Cyathea Schanschin*), canela (*Nectandra sp.*), guabiroba-legítima (*Britoa Sellowiana Berg.*), pinheiro-brabo (*Podocarpus lambertii Kl.*), pau-liso (*Balfourodendron riedelianum*), paineira (*Chrosia Speciosa*), aroeira vermelha (*Cássia Multijuga Rich*) e taquara (*Merostachys sp.*).

#### 4.1.5 CLIMA

De acordo com MAACK (1968), a classificação de Köppen dessa região corresponde a um clima do tipo Cfb, sendo subtropical, super-úmido, mesotérmico, com verões frescos, geadas severas demasiadamente freqüentes e sem estação seca. Apresenta no mês mais frio temperatura média inferior a 18°C e no mais quente temperatura inferior a 22°C, como pode ser observado na Figura 10.

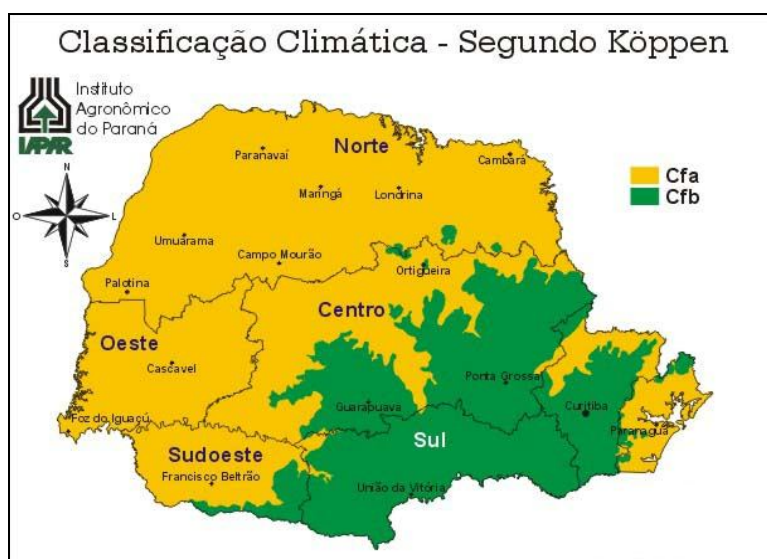


Figura 10 – Tipologia Climática do Estado do Paraná  
Fonte: IAPAR, 2007

Em relação aos índices pluviométricos, afirma-se que não há um período de seca pronunciado, porém há uma variação sazonal que compromete a qualidade da água no período mais crítico, que compreende os meses de junho, julho e agosto, com a média de 36,5 mm, como mostra a tabela nº 02, que associado com a queda da temperatura, reduz também a vegetação. Segundo o IAPAR, no período de julho/06 à junho/07, visualizada na tabela nº 02, a precipitação total o último ano na área de estudo foi de 1.272 mm.

O trimestre mais chuvoso compreende os meses de janeiro, fevereiro e março, com a média de 188,3mm, cuja estação predominante é do verão. Já o trimestre mais seco, compreende os meses de inverno.

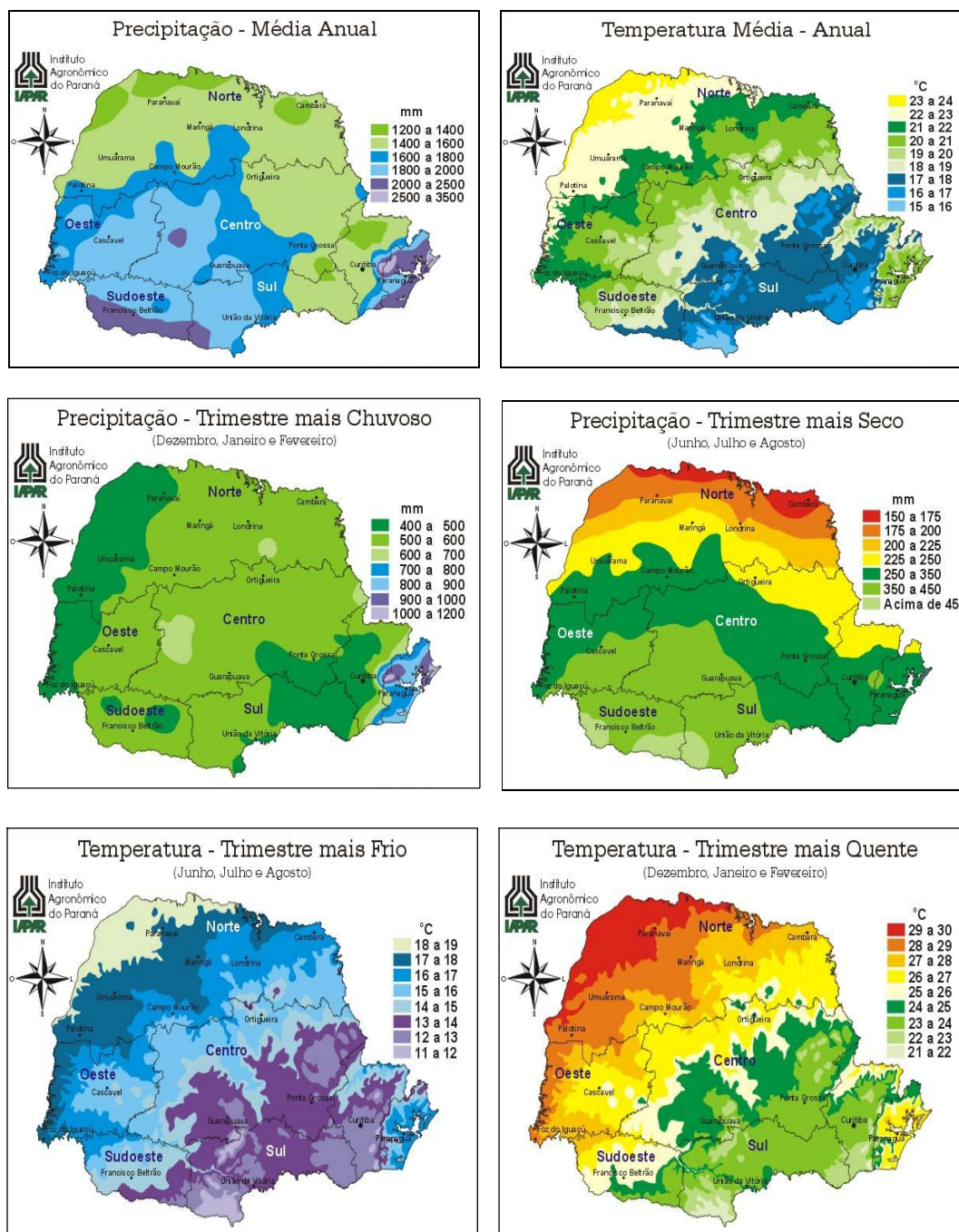
Tabela 02 - MÉDIAS MENSAIS DA PRECIPITAÇÃO NA  
BH DO RIO PALMEIRINHANO PERÍODO DE 7/06 à 6/07

| Mês/Ano      | Precipitação Aproximada (mm) |
|--------------|------------------------------|
| Janeiro/07   | 255,0                        |
| Fevereiro/07 | 180,0                        |
| Março/07     | 135,0                        |
| Abril/07     | 135,0                        |
| Maio/07      | 135,0                        |
| Junho/07     | 30,0                         |
| Julho/06     | 42,0                         |
| Agosto/06    | 37,5                         |
| Setembro/06  | 122,5                        |
| Outubro/06   | 60,0                         |
| Novembro/06  | 60,0                         |
| Dezembro/06  | 80,0                         |
| TOTAL        | 1.272,0                      |

Fonte: IAPAR, 2007. Org. KICHE, G.S.C.

A representação anual da precipitação e temperatura, correspondente ao ano de 2006, estão apresentadas na Figura nº 11, onde se observa a área de estudo na proximidade da faixa de transição pluviométrica, variando de 1.200 mm a 2.000 mm anuais. Na precipitação do trimestre mais chuvoso a área de estudo corresponde as mais baixas intensidades em relação ao Estado do Paraná , estando entre 400 à 600 mm. No trimestre mais seco a precipitação da área corresponde entre 225mm à 350mm, para o ano de 2006, diferindo dos dados coletados entre jul/06 e jun/07 apresentados na Tabela nº 02, onde a precipitação não passou de 36,5 mm. Quando aos dados de temperatura média, apresentadas na Figura 11, a área de estudo está caracterizada na porção paranaense de menores temperaturas, sendo a média no trimestre mais frio entre 11°C à 14°C. No trimestre mais quente compreende entre 21°C à 24°C, a temperatura mais elevada está associada com a maior intensidade pluviométrica local.





Fonte: IAPAR, 2007.

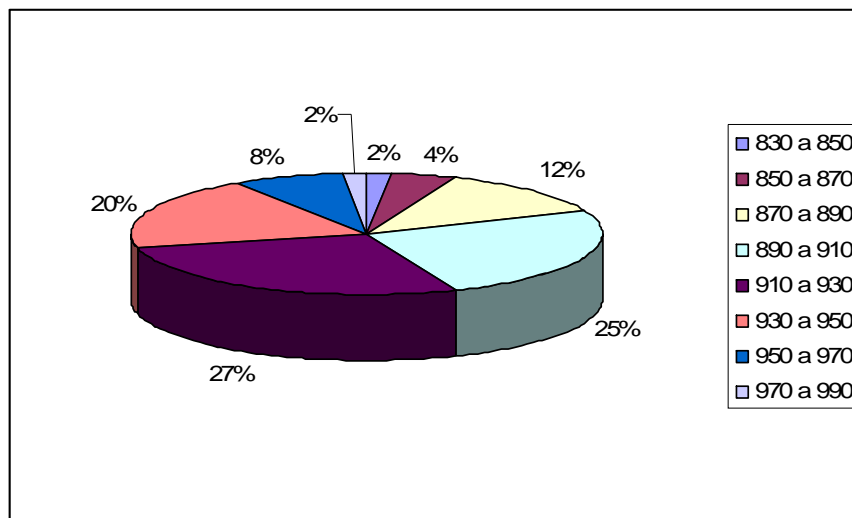
Figura 11 - Representação da Precipitação e Temperatura no Estado do Paraná

## 5. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PALMEIRINHA

### 5.1 HIPSOMETRIA

A diferença de altitude entre as nascentes e a foz do rio principal e seus afluentes aumenta naturalmente a força erosiva dos cursos e o transporte de resíduos, razão pela qual a elaboração de mapa hipsométrico se constituiu em importante ferramenta de análise. Na bacia do rio Palmeirinha, a influência da altitude em relação ao transporte e deposição de sedimentos no canal principal ocorre de maneira mais intensa na porção oeste, sudoeste e noroeste devido à maior quantidade de extensão dos seus afluentes. A variação altimétrica representada pela hipsometria engloba valores entre 830 e 990 metros de altitude acima do nível do mar, como pode ser observado na Figura 12, tendo como variação altimétrica aproximada entre a nascente e a foz de 160m, cuja concentração das menores altitudes localiza-se na porção nordeste da área de estudo, enquanto que as maiores altitudes situam-se na porção noroeste, conseqüentemente, é nesta mesma porção que estão localizadas as nascentes dos principais rios que drenam a bacia hidrográfica. A classe hipsométrica com maior frequência das cotas altimétricas é a de 910 à 930, como pode ser observado na hipsometria da área de estudo, (Gráfico 02).

Gráfico 02 – HIPSOMETRIA DA BH DO RIO PALMEIRINHA



Fonte: COMEC, 2004.



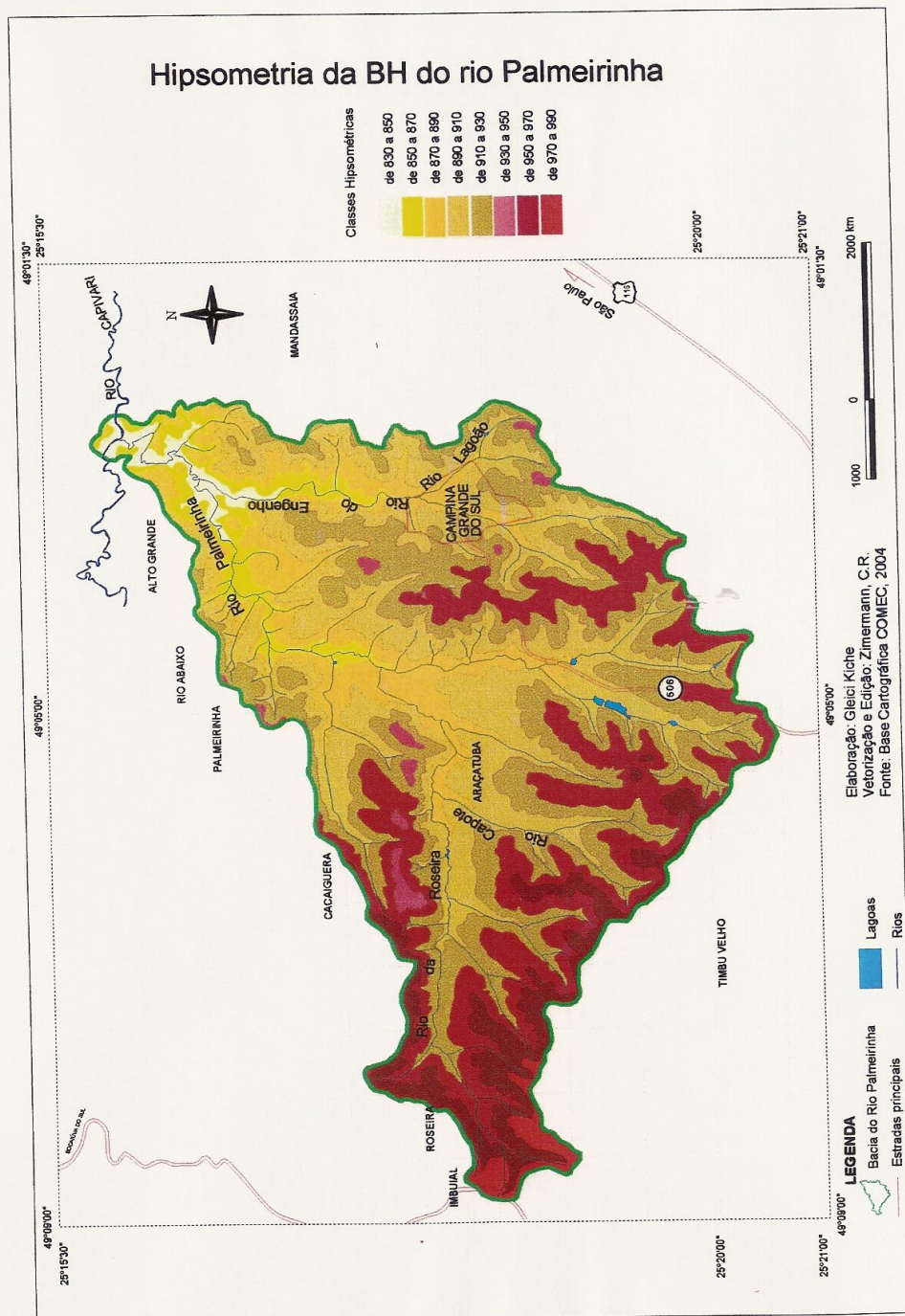
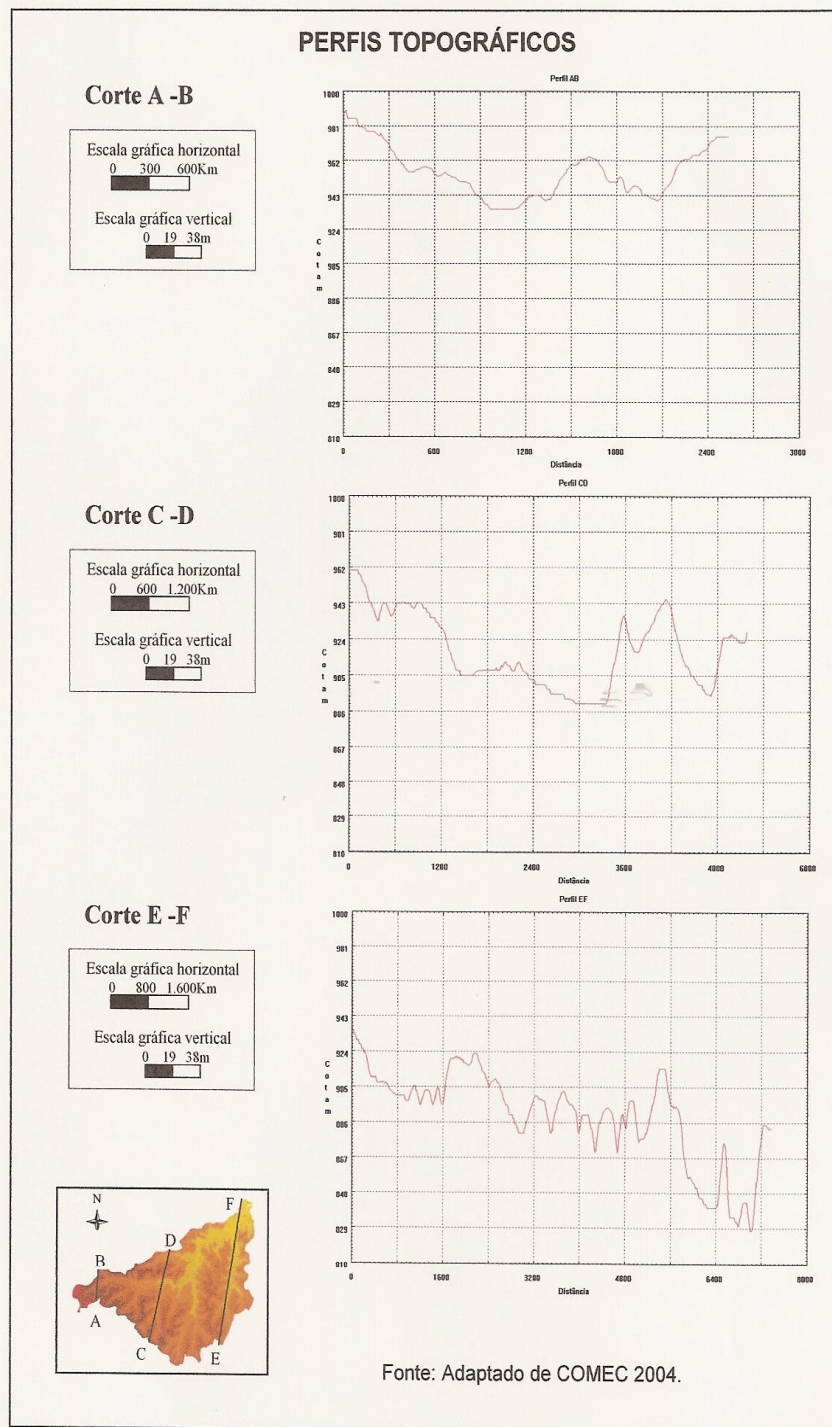


Figura 12 - Hipsometria da BH do rio Palmeirinha

A observação da variação altimétrica da bacia de estudo no sentido transversal, direção norte-sul, indica uma variação no corte de A-B aproximadamente 20 metros de altitude, sendo no corte C-D aproximadamente 36 metros e no corte E-F aproximadamente 90 metros, como pode ser observada na Figura 13. Esta variação é decorrente da distância da quilometragem em linha reta do corte, onde a maior diferença altimétrica é explicada pela existência das nascentes do corte E e da foz da bacia no corte F, sendo a área de maior distância horizontal entre os três perfis. O perfil A-B apresentou a menor diferença por se tratar de áreas de nascentes dos rios, tendo uma distância horizontal pequena, apresentando o relevo bastante homogêneo em toda esta área. Já o perfil C-D corresponde a área central da bacia, tendo áreas de nascentes, mas não tão próximas da foz o que delimita um terreno suavemente ondulado, sem grandes variações altimétricas, diferentemente do perfil E-F.



**Figura 13 - Perfis Topográficos da BH do rio Palmeirinha**

## 5.2 DECLIVIDADE

A ocupação humana e a delimitação de áreas com cobertura vegetal podem ser planejadas em função da declividade do relevo, evitando ou amenizando principalmente os processos erosivos e o arrastamento de materiais para o leito dos cursos.

Conforme a metodologia De Biasi (1986), distribui-se o percentual de declividade em cinco classes distintas correspondendo aos seus respectivos relevos:

- 0 – 5% relevo plano
- 5% - 12% relevo plano ondulado
- 12% - 30% relevo acidentado e
- acima de 47% relevo montanhoso.

Nestes parâmetros, foi utilizado o padrão de cores nos tons: marrom, laranja e amarelo, no qual as menores declividades foram representadas pelos tons mais claros e gradativamente os tons escuros para as maiores ( Figura 14).

Conforme a Figura 14 , a bacia do rio Palmeirinha apresenta a maior parte do seu relevo em áreas < 12% de declividade, tornando a região passível de expansão em grande parte das áreas de estudo, devido as suas formações mais suaves. As áreas que o terreno possuem a declividade entre 12 a 30%, se encontram muito próximas aos leitos dos rios Roseira, Capote, Palmeirinha e Engenho, regiões estas caracterizadas pela maior cobertura vegetal.



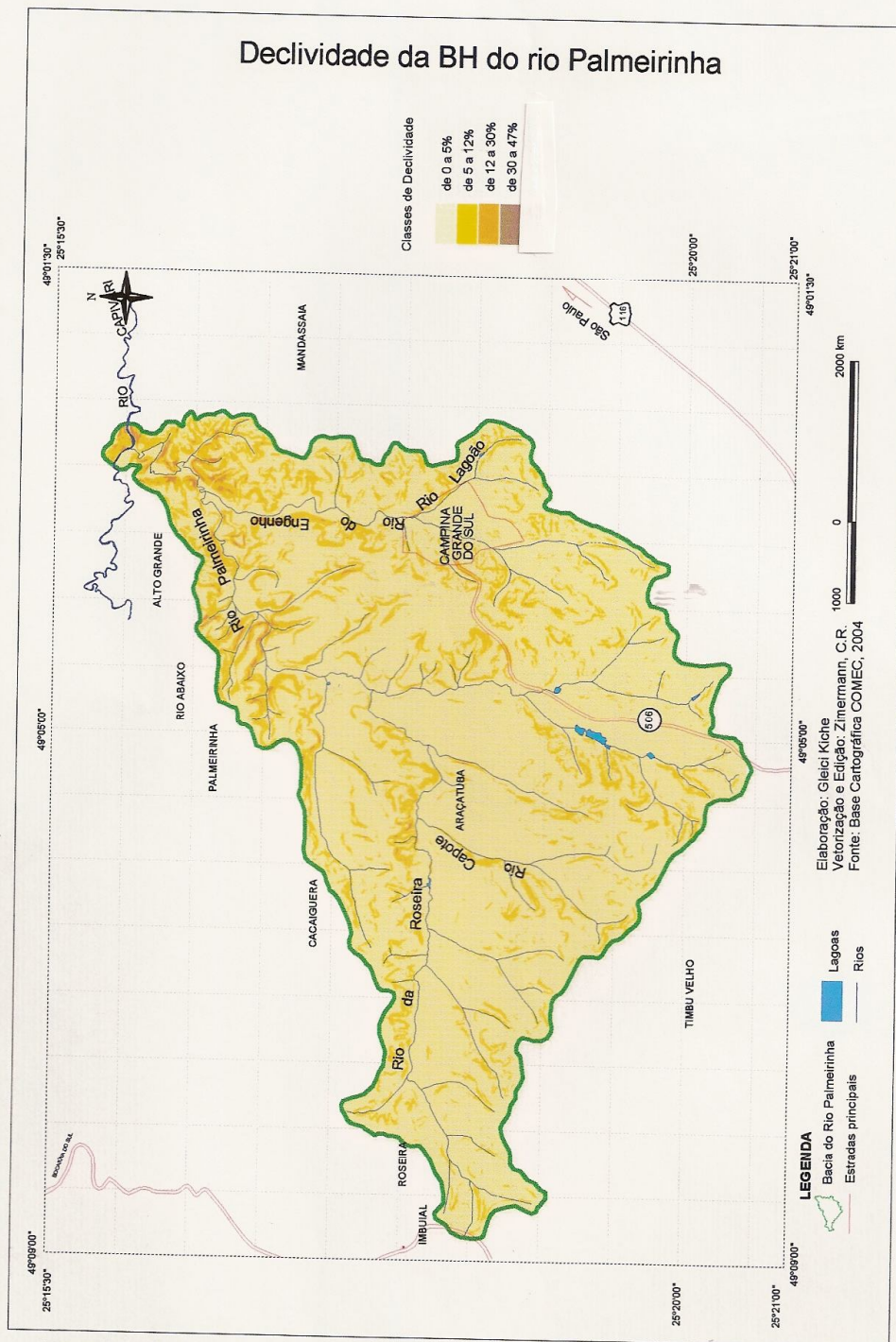


Figura 14 - Declividade da BH do rio Palmeirinha

### 5.3 USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

A área da bacia em estudo é composta na sua maioria por áreas rurais, com chácaras de antigos moradores, na sua maioria descendentes de colonos italianos, que utilizam estes espaços para a sua moradia, sendo poucos os que cultivam a terra seja ela para fins de subsistência ou venda de animais da pecuária de pequeno porte. A silvicultura tem o seu representante agrícola municipal, o Caqui, que é comercializado dentro dos limites municipais, estaduais e nacionais. A sua produção na área de estudo, está centralizada na localidade do Araçatuba.

Existem várias chácaras de lazer, sendo elas de moradia ou de uso de final de semana, que compõem a maior parte da área rural de estudo, como pode ser observada na Figura 15 uma grande área de vegetação rasteira, onde se encontram a maior parte das chácaras e também na vegetação natural encontrada principalmente no nordeste, norte e noroeste da bacia.

Conforme verificado nas fotos aéreas e comprovado em campo, a área urbana é a mais antiga no processo de ocupação e conseqüentemente mais desenvolvida, e é caracterizada de arruamento asfáltico nas ruas principais, como pode ser vista na Fotografia 01, um arruamento de paralelepípedo que corta o centro da cidade e no seu entorno possui algumas ruas com cascalho e as demais sem qualquer tipo de pavimentação, motivo de queixas da população que convive com o desconforto da poeira, mas que também por outro lado proporciona maior infiltração da chuva no solo.



Foto 01 - Arruamento Asfáltico na sede municipal.  
Autora: Gleici Kiche, 2007.

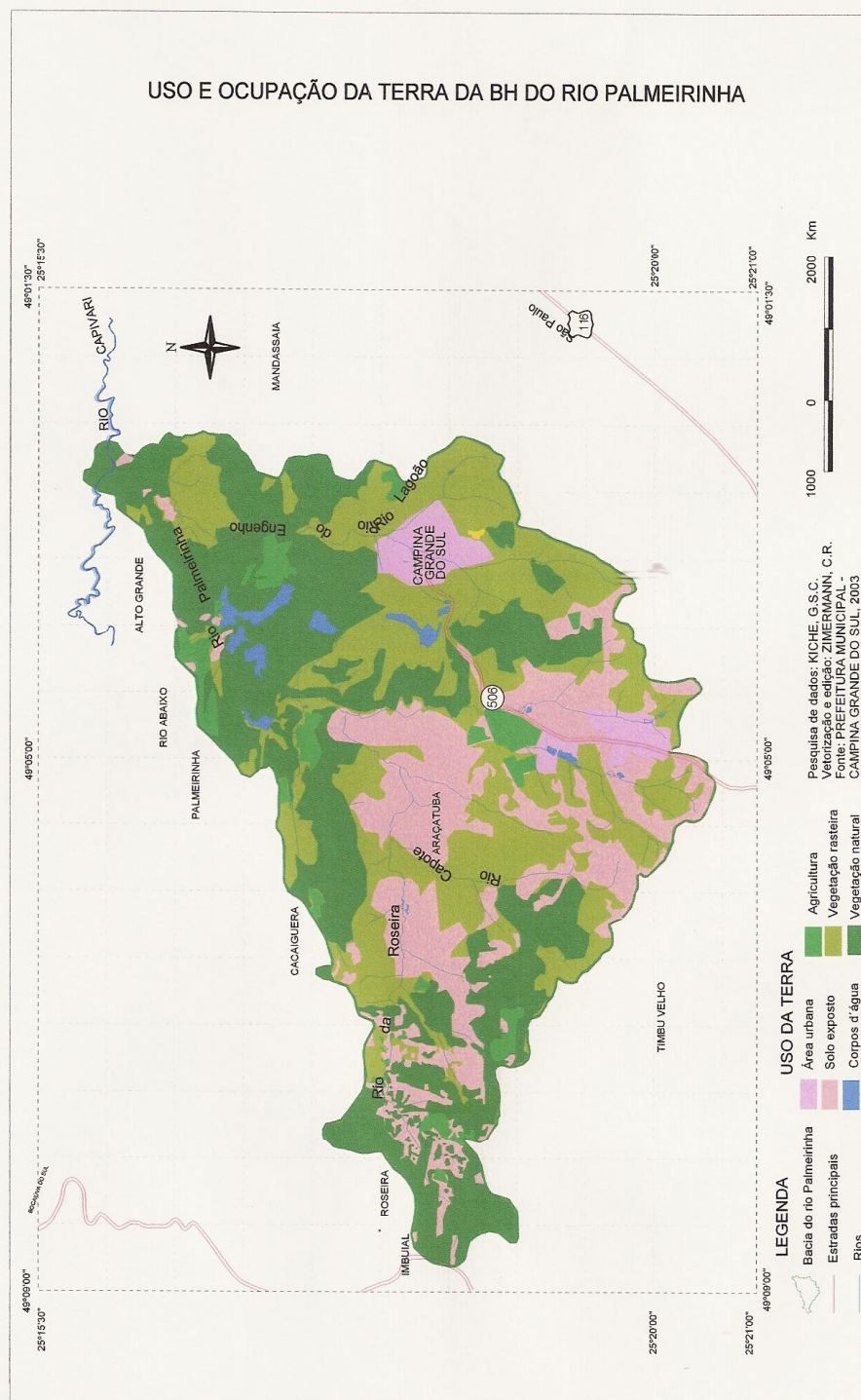


Figura 15: Uso e Ocupação da Terra da BH do rio Palmeirinha



A área industrial denominada como Área Industrial do Cacaeguera, localiza-se na área rural com a mesma denominação, observada na Fotografia 02. Esta área é composta por duas grandes indústrias, e outras de menor porte, não sendo observados impactos negativos. As amostras da DBO da água deste local, disposta no Ponto 5 de coleta, que será melhor especificado no sub-capítulo 5.6, não mostrou alterações significativas quanto ao despejo de efluentes.



Foto 02 – Área Industrial do Cacaeguera  
Autora: Gleici Kiche, 2008

As ocupações irregulares presentes em muitos pontos, de difícil mensuração no mapa de uso da terra, serão analisadas na sequência deste trabalho.

É importante ressaltar que a ocupação constatada em campo e na interpretação das fotos aéreas, em, geral, caracterizam uma baixa renda da população local.

A bacia em estudo possui um equilíbrio entre as áreas de vegetação, vegetação rasteira, solo exposto, sendo a de menor mensuração a área urbana. No entanto nesta mesma área são encontrados os maiores problemas ambientais.

É importante salientar a existência de alguns corpos d'água, onde se encontram alguns pesque e pague, muito comum na área de estudo, principalmente pelo fato deles se localizarem nas áreas de maior vegetação natural e ainda a preservarem.



### 5.3.1 ANÁLISE QUANTO A OCUPAÇÃO IRREGULAR

Conforme as situações diferenciadas dos tipos de ocupações na área em estudo, se faz necessária uma breve caracterização das mesmas. De acordo com o Plano Diretor Municipal de Campina Grande do Sul (2005), a ocupação irregular é aplicada tanto para os assentamentos ocorridos em propriedades alheias, pertencentes a particular ou mesmo pública, quanto aos assentamentos em propriedade legítima, porém, em desacordo com a legislação federal e municipal vigentes, ou seja, além de ser o proprietário legal, o responsável pela ocupação deverá construir segundo as normas de segurança e ambientais fundamentadas no sistema legal.

Entretanto, a diferenciação entre as ocupações irregulares baseia-se na implantação ou não do processo de regularização que inclui projetos de infraestrutura básica, serviços e equipamentos públicos.

No período de regularização, são envolvidos ocupantes, proprietários e órgãos públicos que por meio de legislação específica e recursos financeiros procede todas as etapas necessárias à conclusão da proposta que vai desde o levantamento topo cadastral, até a aprovação pela Prefeitura Municipal.

Na bacia do rio Palmeirinha, mais especificamente no entorno do rio Engenho e Lagoão, área da sede municipal, são os rios mais prejudicados com a ocupação desordenada das suas margens, podendo ser verificada nas Fotos 03 e 04 no entorno do rio Engenho e nas Fotos 05 e 06 no entorno do rio Lagoão.

Nestas áreas localizam-se os moradores de baixa renda, que muitas vezes se submetem a estes locais por motivos financeiros, como o fato de ter ganho estas terras por políticos que se encontram no poder no momento da aquisição destes lotes, resposta obtida por 4% dos entrevistados, além de adquirirem estas terras na busca de melhores condições de trabalho no município, possuírem parentes no local e de morarem há muito tempo na área, como mostra o Gráfico 03. A maioria das residências próximas aos rios Engenho e Lagoão estão em situação irregular, tanto na ocupação da margem dos 30 m. dos rios, como da destruição de boa parte da mata ciliar característica da área em períodos passados. O único rio da sede que ainda preserva parte da margem direita com uma considerável mata nativa é o rio Lagoão, como mostra as Fotografias nº05 e 06.



Foto 03 – Rio Engenho – sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 04 – Rio Engenho - sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 05 – Rio Lagoão - sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2008.

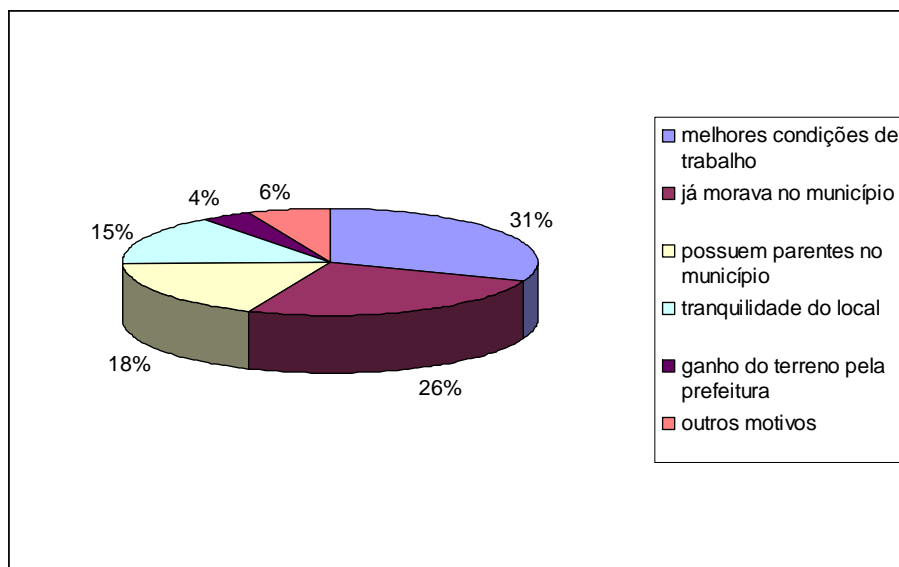


Foto 06 – Rio Lagoão - sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2008.

Comparando o rio Engenho com o rio Lagoão, verifica-se uma maior degradação no rio Engenho, principalmente pelo despejo de esgotos, já que este rio possui as duas margens degradadas, principalmente pela ausência da mata ciliar e pela ocupação humana muito próxima do leito do rio.

O rio Lagoão embora apresente problemas de despejo de esgotos, sua degradação é menos evidente, pois apenas a margem esquerda encontra-se desmatada, possuindo ainda uma vantagem frente ao rio ao qual ele desemboca.

Gráfico 03 - MOTIVOS PELOS QUAIS AS FAMÍLIAS VIERAM  
HABITAR A ÁREA DE ESTUDO



Fonte: pesquisa de campo: junho/2007.

Comparando a extensão dos rios nos trechos que passam pela sede, e a ocupação urbana no seu entorno, percebe-se uma grande ocupação constatando-se que um problema habitacional com dimensões tão amplas requer soluções que dependem de investimentos altíssimos, além de outras medidas de ordem social e econômica direcionadas à população de baixa renda.

#### 5.4 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

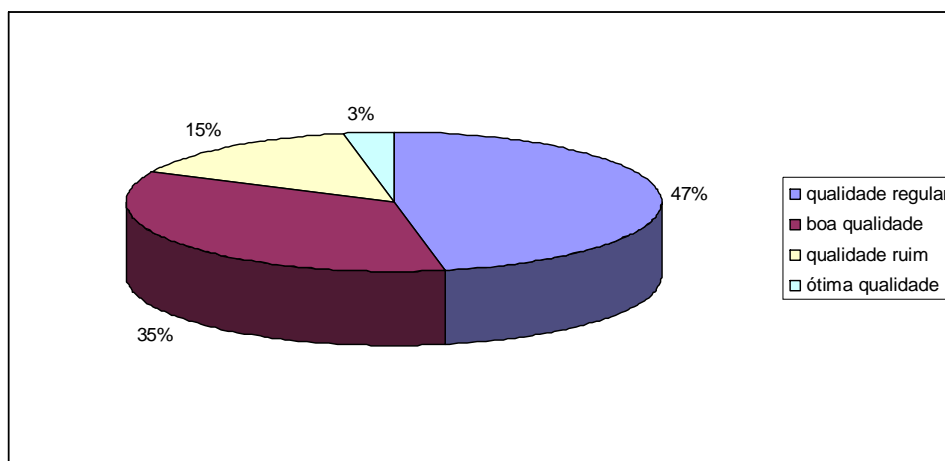
Com base na pesquisa efetuada em campo dentro da área de estudo, se objetiva compor graficamente os dados para a análise sócio-econômica da população local.

A aplicação dos questionários se faz necessária, para uma melhor compreensão da ocupação e das relações que a população moradora faz dos

serviços e infra-estrutura das quais elas dispõem. Mendonça (1999) lembra que parte considerável dos dados sócio-econômicos para a análise das bacias hidrográficas, não está circunscrita à delimitação geográfica das mesmas, normalmente envolvendo municípios inteiros. Entre os itens considerados importantes que devem ser abordados estão: a demografia, a escolaridade, emprego, saneamento básico, tipo de fluxo de transporte, entre outros.

A avaliação dos moradores para a administração pública é de qualidade regular, citado por 47% deles, seguido pelos moradores que a consideram de boa qualidade (35%). No contexto geral os moradores aprovam a administração municipal, como mostra o Gráfico 04.

Gráfico 04 - AVALIAÇÃO DOS MORADORES PARA OS SERVIÇOS PRESTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL



Fonte: pesquisa de campo: junho/2007.

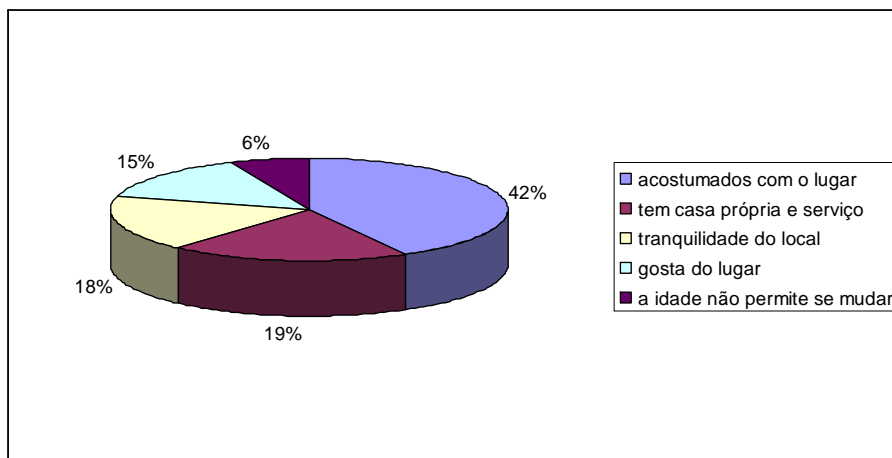
A maioria das pessoas entrevistadas, 77% delas não tem interesses imediatos em deixar a sub-bacia do rio Palmeirinha. Acostumados em viver nesse lugar, resposta dada principalmente por aqueles moradores que vivem a mais tempo na área pesquisada, este é o motivo principal apontado pelos moradores que não desejam sair do lugar em que vivem, com 42% das respostas, 19% das respostas citam o fato de ter casa própria e trabalho no local, pois a grande maioria dos moradores possui casa própria, garantindo estabilidade, sem necessidade de gastos com aluguel, além da maioria dos trabalhadores não necessitarem de

trabalhar fora do município, pois 59% deles estão empregados no local, e o meio de transporte que mais utilizam é o veículo particular como carro e moto, contra 27% deles que dependem do transporte público.

Já 18% permanecem no local devido à tranquilidade do mesmo. A segurança dos moradores é um item importante para a sua permanência na bacia de estudo. 15% dos entrevistados gostam de morar no local, e pretendem viver e criar seus filhos neste lugar, 6% deles citam a sua permanência devido à idade avançada, fato que dificulta a saída destes moradores do local, como pode ser observado no Gráfico 05.

Assim, a abordagem desta questão, vantagens em se morar na área pesquisada, objetivou observar que aspectos dos bairros são considerados como positivos por parte dos moradores.

Gráfico 05 - MOTIVOS APRESENTADOS PELOS MORADORES  
PARA NÃO DEIXAREM A BACIA DO RIO PALMEIRINHA



Fonte: pesquisa de campo: junho de 2007.

A população pesquisada não participa de associações de bairros, até mesmo porque 36% dos entrevistados desconhecem existir tal organização. Os que conhecem a existência da associação são apenas 9% deles, e apenas um entrevistado participa desta associação, no caso, do bairro do Araçatuba. Estes dados mostram como a população pouco se organiza para cobrar seus direitos e

reivindicar melhorias para os locais que habita. Criar organizações populares desse tipo é um desafio ao poder público, no que se refere a um planejamento e ordenamento do espaço de bacias hidrográficas, visando obter a contribuição das comunidades que vivem nessas regiões.

O grau de satisfação dos moradores com o poder público local, pode servir de estímulo para a participação popular nas decisões do município.

A respeito dos serviços básicos de saneamento encontrados na bacia de estudo, as informações fornecidas pelos moradores revelaram que em 18% das residências não há abastecimento de água por rede pública, onde o uso de poço supre esta necessidade.

No estado do Paraná, 83,6% dos domicílios existentes estão ligados à rede geral de abastecimento, índice que chega a 92,5% na RMC, e 78,1% em Campina Grande do Sul.

Em 32 residências da área de estudo, existem poços caseiros, sendo que 18 delas ainda dependem deles para o fornecimento de água para consumo; este fato é preocupante, pois 47% da população da área de estudo possuem como esgotamento a fossa negra, comumente chamado na região de poço morto, fato deste que pode levar o comprometimento da qualidade da água subterrânea.

Em 25% das residências pesquisadas as casas não têm caixas d'água para armazenar água; isto se torna um problema para momentos em que o serviço de abastecimento público de água é interrompido, problema detectado por 21% dos moradores da bacia.

Para os que afirmam que há interrupção no fornecimento de água, 50% deles, dizem que tal interrupção ocorre ao menos uma vez por mês, e os demais disseram não saber ao certo, qual a periodicidade do problema. Todos os entrevistados concordam que a interrupção dura no máximo 24 horas.

Um dado interessante a respeito da água que abastece as residências na bacia de estudo, é que ela não vem dos rios da região, mas a qualidade da água dos cursos fluviais sofre influência da ocupação humana estabelecida.

Apenas 53% da população da bacia possui a rede de tratamento de esgoto. Esta parcela se encontra na sua maioria na sede municipal, já nos bairros do Cacaeguera, Araçatuba, Olhos d'água, Palmeirinha e Rio Abaixo, onde uma grande parcela da população se encontra na zona rural, e o esgotamento se faz pela fossa negra. A área urbana é servida pela rede de tratamento, embora algumas

residências ainda não estejam conectadas com a prestação deste serviço devido a dificuldade de ligação, onde os terrenos estão abaixo do nível da rua, dificultando o esgotamento.

A deficiência do serviço de coleta e tratamento do esgoto compromete a qualidade dos reservatórios de água que serão o destino provável dos dejetos urbanos. Por isso, o serviço de saneamento, de modo geral, deve ser uma estratégia de planejamento em conjunto com a participação dos municípios, estados e governo federal.

Os serviços de saneamento no Brasil só recentemente alcançaram condições satisfatórias no que se refere ao número de domicílios atendidos, ainda que se distribuam de maneira irregular pelo território nacional, atendendo, principalmente as cidades em detrimento da zona rural. Dos serviços de saneamento oferecidos, o de esgotamento sanitário é o de pior qualidade, disponível a uma pequena parcela da população. O destino dos dejetos acaba sendo as reservas superficiais e sub-superficiais colaborando, de modo intenso, com a má qualidade da água dos rios.

A inexistência desse serviço, em alguns pontos da bacia é devido às dificuldades financeiras por parte do poder público, inviabilizando a criação de rede coletora de esgoto em espaços fracamente povoados (COMEC, 1999).

O serviço de coleta de lixo atende a 91% das residências entrevistadas, deste total, 80% são servidos com duas coletas semanais para o lixo comum e duas coletas semanais para o lixo reciclável. Mesmo considerado um serviço adequado pela maioria da população, o entorno de muitas casas aonde existem terrenos baldios e nas margens dos rios é muito comum observar depósitos de lixo (Foto 07) que a comunidade local acaba depositando. As residências que não são servidas da coleta de lixo 9% se encontram nas áreas rurais, de acesso mais difícil; isto faz com que 42% da população local, se desloque para os pontos aonde há a coleta do lixo para então estes moradores depositarem o seu lixo nas lixeiras mais próximas. Os 34% dos habitantes acabam queimando o lixo, 15% deposita em terrenos baldios ou chácaras próximas e 5% enterram o lixo e 4% jogam o lixo na rua.

O aumento populacional demanda maior produção de lixo, característica marcante dos centros urbanos, que são agravadas pela precariedade dos sistemas de coleta, transporte e destinação final, caracterizando-se um dos fatores mais poderosos que concorrem para as agressões ao meio ambiente e à qualidade de vida das populações.



É importante o poder público analisar a quantidade e o tipo de lixo produzido para determinar como os serviços de coleta, transporte e destinação devem ser organizados, sem falar que é necessário uma divulgação a respeito desses serviços pelo poder público, em especial para os moradores próximos dos rios, procurando evitar assim, que eles depositem o seu lixo nas margens dos mesmos, tendo no rio um canal de escoamento do lixo, evitando que ele fique parado.

Rodrigues (1997), lembra que o lixo tem de ser embalado corretamente em recipientes fechados e deixado nas lixeiras apenas no dia certo da retirada, um pouco antes do horário habitual da passagem do caminhão. Porém não é o que se observa no cotidiano, pois uma grande parcela dos moradores não possuem a lixeira, ficando expostos nas calçadas o lixo retirado das casas, facilitando a abertura dos pacotes por animais que vivem na rua.

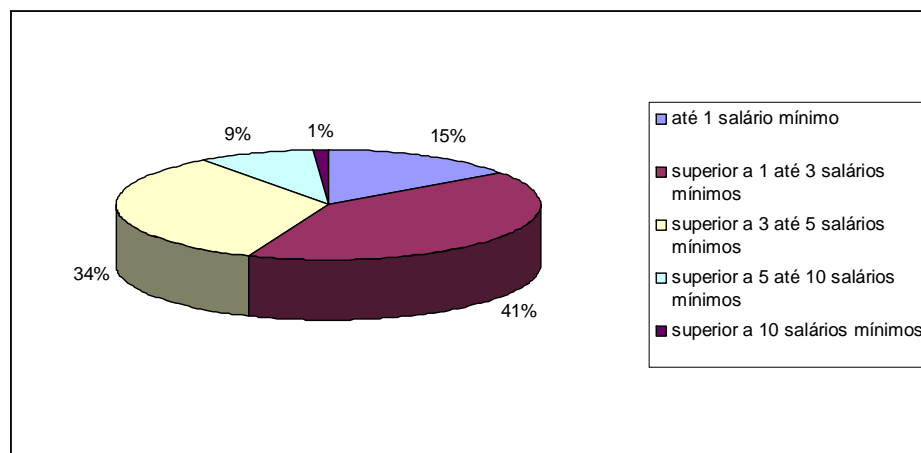


Foto 07 – Depósito de lixo nas margens do rio Lagoão  
Autora: Gleici Kiche, 2007.

Segundo a COMEC (1999), 40,12% dos chefes de família da RMC ganhavam até dois salários mínimos, 33,11% entre dois a cinco salários, 15,27 entre cinco e dez, e 11,50% com ganhos acima de dez salários. Existe uma diferenciação dos salários existentes na RMC e na cidade de Curitiba, onde normalmente os salários são superiores, já na RMC ocorrem os salários mais baixos, o que pode ser constatado na pesquisa de campo, como mostra o Gráfico 06.



Gráfico 06 - RENDA SALARIAL DAS FAMÍLIAS  
DA BACIA DE ESTUDO



Fonte: pesquisa de campo: junho/2007.

O número de trabalhadores por família, ativos no momento, varia bastante na área de estudo, na maioria das residências duas pessoas são responsáveis por manter a família totalizando 43% dos entrevistados; seguido de 32% das casas onde possuem apenas uma pessoa responsável pelas despesas e 20% onde três pessoas repartem as despesas da residência e apenas 5% das residências possuem 4 pessoas trabalhando.

A situação de desemprego, é, sem dúvida, uma das preocupações das famílias que residem na área de estudo. Em 41% dos lares entrevistados algum membro da família não está trabalhando no momento, ao mesmo tempo onde muitas famílias se mudam de outros lugares para vir trabalhar na área de estudo, moradores que estão instalados no local possuem dificuldade de encontrar trabalho, seja no local ou fora.

Algumas pessoas desempregadas procuram alguma forma de renda, executando trabalhos sem carteira assinada, sobretudo na própria região. Este trabalho temporário garante parte da renda, enquanto não é possível ao trabalhador voltar ao mercado de trabalho formal.

O desemprego elevado na região revela uma quantidade menor de ofertas de emprego se comparada com a busca de novas oportunidades de vida na bacia de

estudo e na RMC como um todo. Alguns migrantes desiludidos com a situação encontrada na região metropolitana gostariam de voltar ao local de origem, como foi comprovado nessa pesquisa, o que nem sempre é possível.

Muitos trabalhadores têm seu ofício no próprio município onde vive, mesmo que fora da bacia de estudo, já incluindo os que não possuem carteira registrada, no caso os trabalhadores informais, e por isso, normalmente trabalham nas proximidades de suas casas. É o caso de 59% dos trabalhadores que dependem de seu próprio veículo particular como carro e moto na sua maioria, seguido de ônibus, caminhando e bicicleta.

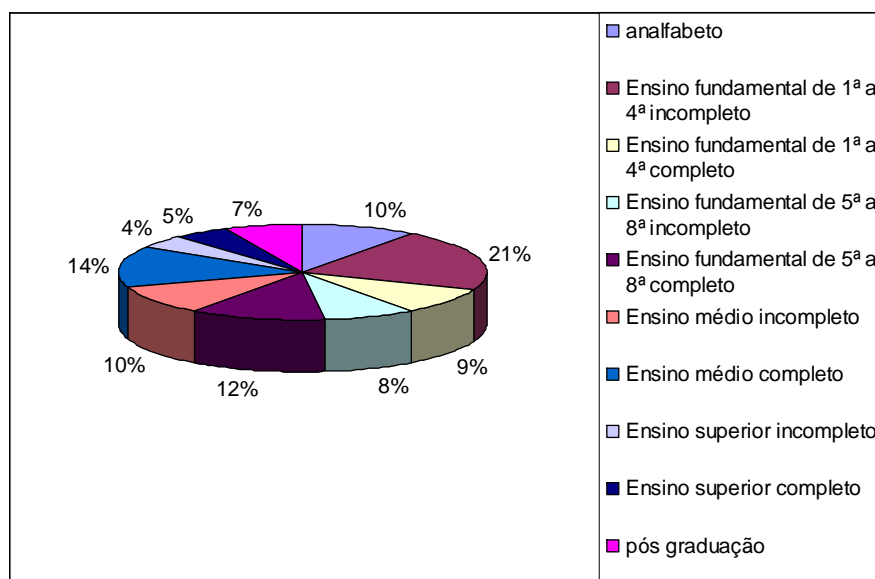
É importante ressaltar que muitas empresas preferem contratar pessoas que residem nas proximidades da instalação, e que os trabalhadores também preferem trabalhar próximo de sua residência.

Desta forma, observa-se uma relativa oferta de empregos na porção leste da RMC, o que tem contribuído para o aumento das cidades e conseqüentemente o aumento populacional que leva a piora da qualidade ambiental desde que os municípios não se preparem oferecendo uma infra-estrutura adequada para este crescimento acelerado que vem ocorrendo.

A avaliação da condição de vida dos moradores continua, ao se indagar o nível educacional do chefe de família, normalmente representado pelo homem. A situação de educação dos chefes de família que habitam a bacia do rio Palmeirinha está disposta da seguinte maneira: 10% são analfabetos; 21% possuem o ensino fundamental de 1ª a 4ª séries incompleto; 9% possuem o ensino fundamental de 1ª a 4ª séries completo; 8% possuem o ensino fundamental de 5ª a 8ª séries incompleto e 12% possuem o ensino fundamental de 5ª a 8ª séries completo; 10% possuem o ensino médio incompleto e 14% possuem o ensino médio completo; 4% possuem o ensino superior incompleto e 5% possuem o ensino superior completo e 7% dos chefes de família possuem pós graduação seja ela completa ou não.

Analisando estas informações pode-se observar no Gráfico 07, que a maioria dos chefes de família possui o ensino fundamental de 1ª a 4ª séries incompleto, realidade para os dias de hoje pouco recomendável onde o nível de escolaridade é bastante exigido para empregos com melhores remunerações, além da associação entre baixa escolaridade e piores condições de vida.

Gráfico 07 – NÍVEL DE EDUCAÇÃO DOS CHEFES DE FAMÍLIA  
DA BH DO RIO PALMEIRINHA



Fonte: pesquisa de campo: junho/2007.

Através dos dados provenientes dos questionários e da observação dos trabalhos de campo no local, é possível afirmar que ocorre uma expansão das ocupações humanas na sub-bacia do rio Palmeirinha, principalmente onde antes eram áreas rurais, como o bairro do Araçatuba, cujas características originais ou as atividades econômicas exercidas no local eram menos impactantes do ponto de vista ambiental. Porém, esta não é a realidade da maioria da bacia em estudo, onde também se encontra uma extensa área rural com o predomínio de atividades de chácaras de lazer, e pequenas áreas de plantação de Caqui, cujo plantio orgânico não afeta a qualidade da água dos rios, como será analisada posteriormente com os dados coletados da área de estudo.

Nas áreas de maior infra-estrutura urbana, neste caso a sede, observada na Foto 08, se evidencia uma ocupação mais antiga e de pessoas com maior renda, porém, certos tipos de impactos são comuns de encontrar, como por exemplo, valetas e lixo acumulado em terrenos baldios ou nas margens dos rios Engenho e Lagoão. Além do problema do lixo, determinadas obras e equipamentos urbanos podem comprometer o meio ambiente, como é o caso da pavimentação das vias públicas que interferem no ciclo hidrológico da região, porém, a população não percebe a pavimentação como um problema ambiental e sim como uma solução

social, sendo alvo de reclamações os locais onde não há pavimentação, que ocasiona a poeira, grande incômodo das donas de casa.

Surge no momento uma nova área industrial na área de estudo, compreendendo os bairros do Araçatuba, onde já existem algumas indústrias e uma nova se prepara para começar a funcionar e a zona rural do Cacaeguera, onde duas grandes indústrias já estão instaladas, sendo uma delas multinacional. Não se observou se há algum impacto ambiental relevante, mediante a poluição do ar, o que pode ser facilmente dissipada pela área rural e pela qualidade da água dos rios que não mostraram haver contaminação por efluentes industriais como será analisado no decorrer deste trabalho. Os governos municipais incentivam a localização de indústrias em seu território, como meio de promover crescimento econômico.



Foto 08 – Sede Municipal de Campina Grande do Sul  
Autora: Gleici Kiche, 2007

## 5.5 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Ao definir-se os parâmetros para a representação da degradação ambiental (Figura 16), foi considerado as especificidades da área, dentre as quais a existência de vários problemas em cada ponto determinado.

Com o intuito de facilitar a visualização, optou-se por agrupar os fatores de degradação utilizando-se um único símbolo em cada ponto.

A metodologia não apresenta um padrão definido quanto à distância entre os intervalos dos pontos de degradação ambiental, neste caso, optou-se por intensificar o número de pontos dos rios Engenho e Lagoão, pelo fato desses rios se encontrarem na área urbana e por possuir maiores problemas ambientais. No rio Roseira está especificado apenas um ponto analisado pelo fato de não possuir indícios poluentes, então não há necessidade de demarcar pontos sem a identificação de degradação.

As áreas degradadas se encontram principalmente nos rios Engenho e Lagoão, localizados na área urbana municipal. Nos pontos analisados foram encontrados ponto de lançamento de esgoto doméstico, encontrados em várias partes da bacia, sendo classificado como um dos problemas mais freqüentes junto com o depósito de lixo doméstico nas margens. A questão do lixo pode ser analisada como um fator educacional, uma vez que praticamente toda a bacia é servida pela coleta de lixo e mesmo assim grande parte dos pontos apresentava quantidades diversificadas de lixo que incluía desde papel e produto orgânico até pneus e moveis residenciais (Fotos 09 e 10).

Em toda a bacia, foi observado a ausência de vegetação em ambas margens dos rios apenas no rio Engenho, no trecho que corta a sede municipal, como pode ser vista nas Fotos 11 e 12. No rio Lagoão existe vegetação na maioria da margem direita, sendo apenas a margem esquerda devastada, área esta limítrofe da área urbana da sede.

Associado à erosão superficial, o assoreamento também foi observado em parte dos pontos mapeados, em alguns casos formando amplos obstáculos no leito dos canais dificultando o movimento da água representado nas Fotos 13 e 14.



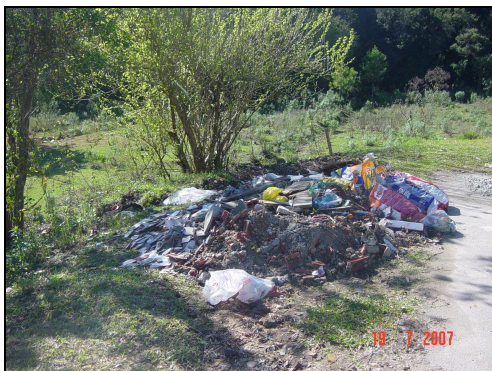


Foto 09 – Depósito de lixo na margem esquerda do rio Lagoão  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.

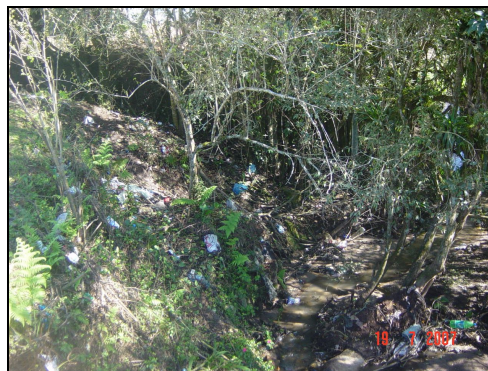


Foto 10 – Depósito de lixo dentro do rio Lagoão  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 11 – Ausência de vegetação no rio Engenho – sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 12 – Ausência de vegetação no rio Engenho – sede  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 13 – Assoreamento na margem esquerda do rio Lagoão  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 14 – Assoreamento na margem esquerda do rio Lagoão  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.

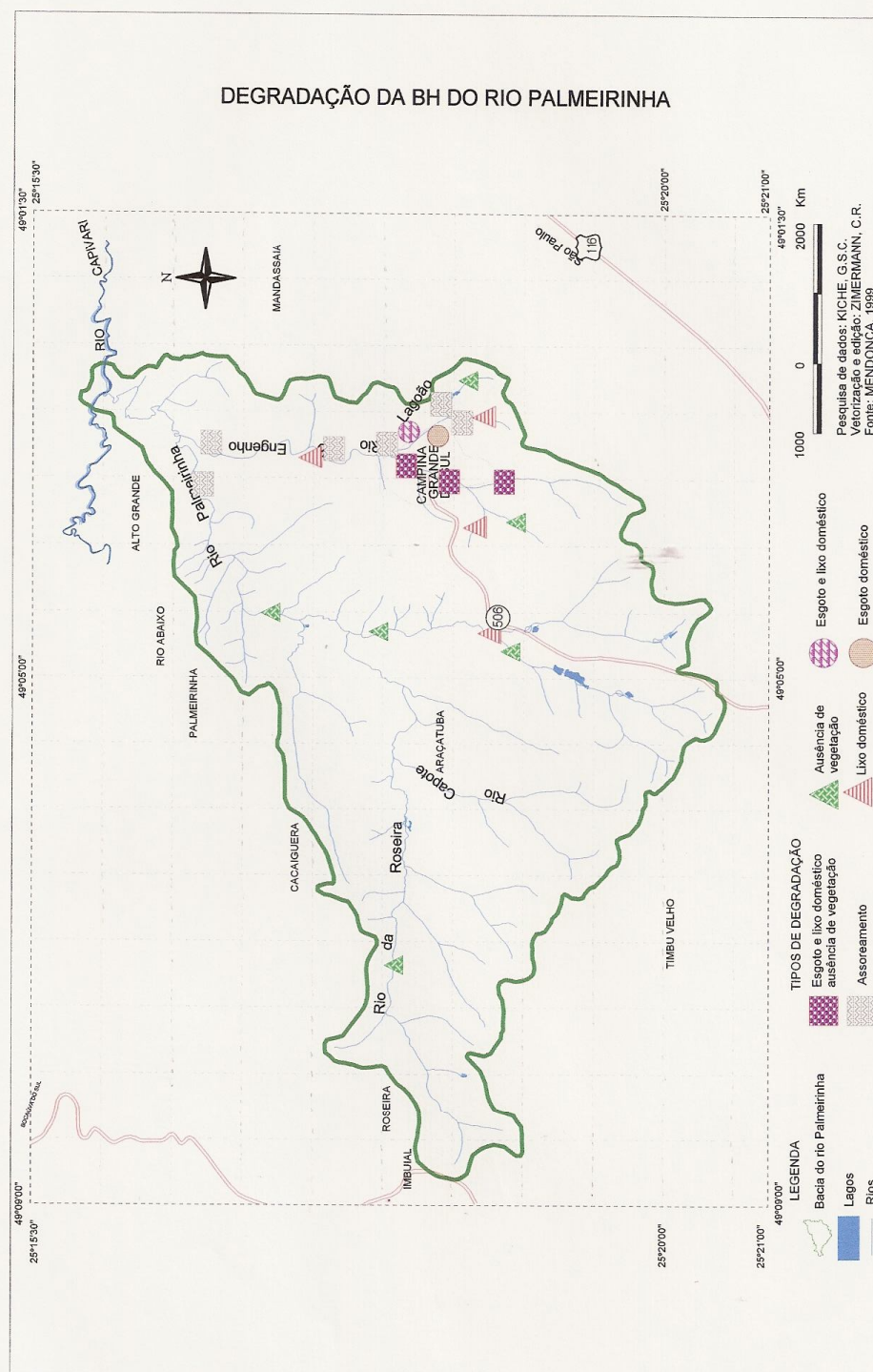


Figura 16: Degradação da BH do rio Palmeirinha

## **5.6 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA**

A bacia do rio Palmeirinha não possui análise de IQA específica, porém a SUDERHSA possui dados do IQA do rio Capivari, do período de abril de 1996 a março de 2007, da estação 81299000 – RB 10 – Barragem Capivari montante.

Sendo o rio Palmeirinha um afluente do rio Capivari, então esta análise pode servir como parâmetro de estudos, que posteriormente será complementado com estudos pontuais na bacia do rio Palmeirinha. A Tabela 03 mostra os resultados apresentados do IQA da estação do rio Capivari, onde os valores correspondentes a cada classe são compreendidos em: Péssimo (0-25) – Ruim (26-50) – Razoável (51-70) – Bom (71-90) – Ótimo (91-100).



Rio: Rio Capivari  
 Estação: 81299000 - RB10 - BARRAGEM CAPIVARI MONTANTE  
 Latitude: 25° 12' 54"

Classe do rio: 2  
 Município: Campina Grande do Sul  
 Longitude: 48° 56' 42"

Área drenagem: 536,00 km²  
 Bacia: Ribeira  
 Altitude: 780,000 m

| Data       | Hora  | OD<br>(mg/L) | COL-PE<br>(NMP/100mL) | pH  | DBO<br>(mg/L) | NIT-TOT<br>(mg/L N) | FOSF-TOT<br>(mg/L P) | TURB<br>(NTU) | SOL-TOT<br>(mg/L) | TEMP<br>(°C) | QA | COLL-TOT<br>(NMP/100mL) | DOO<br>(mg/L) | CONDUT<br>(µS/cm) | NIT KJEL<br>(mg/L N) | TEMP<br>AR (°C) | TEMPO | Q (m³/s) |
|------------|-------|--------------|-----------------------|-----|---------------|---------------------|----------------------|---------------|-------------------|--------------|----|-------------------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------|-------|----------|
| 24/4/1996  |       | 8,24         | 800                   | 7,8 | 3,00          | 0,30                | 0,021                | 6,6           | 103               | 16           | 72 | 2.800                   | 12,0          | 113               | 0,15                 | 17              | BOM   | 10,910   |
| 16/10/1996 |       | 4,94         | 2.200                 | 7,3 | 2,00          | 0,80                | 0,056                | 21,0          | 57                | 11           | 59 | 11.000                  | 9,0           | 74                | 0,43                 | 12              | BOM   | 11,390   |
| 4/12/1996  |       | 8,14         | 2.800                 | 7,6 | 3,00          | 0,80                | 0,057                | 5,0           | 73                | 12           | 67 | 30.000                  | 12,0          | 54                | 0,40                 | 18              | CHU   | 16,640   |
| 15/5/1997  |       | 8,76         | 3.000                 | 6,9 | 5,00          | 1,05                | 0,118                | 14,0          | 141               | 15           | 64 | 11.000                  | 16,0          | 36                | 0,55                 | 23              | BOM   | 13,890   |
| 17/7/1997  |       | 8,92         | 230                   | 7,3 | 5,00          | 0,30                | 0,034                | 5,0           | 78                | 18           | 78 | 1.400                   | 9,0           | 88                | 0,15                 | 19              | NUB   | 6,350    |
| 11/9/1997  |       | 8,48         | 70                    | 7,5 | 1,00          | 0,18                | 0,051                | 4,0           | 108               | 16           | 83 | 500                     | 4,0           | 98                | 0,09                 | 17              | BOM   | 4,520    |
| 11/11/1997 |       | 6,56         | 500                   | 7,4 | 1,00          | 0,35                | 0,042                | 10,0          | 89                | 23           | 75 | 3.000                   | 8,0           | 71                | 0,18                 | 30              | CHU   | 9,150    |
| 24/3/1998  |       | 7,24         | 3.000                 | 7,4 | 1,00          | 0,80                | 0,076                | 26,0          | 104               | 22           | 67 | 17.000                  | 11,0          | 56                | 0,41                 | 21              | CHU   | 26,440   |
| 25/5/1998  |       | 8,64         | 110                   | 7,7 | 1,00          | 0,15                | 0,020                | 5,0           | 72                | 18           | 82 | 800                     | 4,0           | 88                | 0,06                 | 22              | BOM   | 9,270    |
| 23/11/1998 |       | 8,00         | 1.300                 | 7,3 | 1,00          | 0,08                | 0,035                | 18,0          | 66                | 22           | 72 | 2.300                   | 5,0           | 76                | 0,03                 | 23              | BOM   | 15,850   |
| 27/5/1999  |       | 9,00         | 230                   | 7,7 | 1,00          | 0,12                | 0,031                | 20,0          | 60                | 17           | 77 | 500                     | 6,0           | 91                | 0,04                 | 20              | BOM   | 9,623    |
| 28/7/1999  |       | 8,70         | 1.300                 | 7,5 | 2,00          | 0,22                | 0,039                | 9,0           | 175               | 16           | 71 | 5.000                   | 3,0           | 86                | 0,11                 | 18              | BOM   | 9,738    |
| 27/9/1999  |       | 8,50         | 30                    | 7,2 | 1,00          | 1,16                | 0,036                | 6,0           | 83                | 15           | 84 | 60                      | 7,0           | 94,9              | 0,58                 | 16              | BOM   | 7,309    |
| 24/11/1999 |       | 7,80         | 9.000                 | 7,6 | 1,00          | 1,95                | 0,063                | 33,0          | 87                | 22           | 82 | 90.000                  | 10,0          | 57,9              | 1,24                 | 24              | BOM   | 17,901   |
| 28/3/2000  |       | 7,80         | 300                   | 7,9 | 1,60          | 0,22                | 0,028                | 6,0           | 82                | 23           | 78 | 8.000                   | 3,0           | 79,2              | 0,08                 | 27              | BOM   | 8,835    |
| 19/5/2000  |       | 8,80         | 120                   | 7,9 | 1,00          | 0,26                | 0,048                | 8,0           | 145               | 17           | 80 | 21.000                  | 5,0           | 90,8              | 0,13                 | 16              | BOM   | 6,640    |
| 15/8/2000  |       | 8,30         | 170                   | 7,5 | 1,00          | 0,12                | 0,030                | 15,0          | 90                | 18           | 79 | 800                     | 1,0           | 87                | 0,04                 | 28              | BOM   | 5,506    |
| 15/9/2000  |       | 7,60         | 3.000                 | 7,5 | 2,40          | 0,32                | 0,110                | 28,0          | 116               | 17           | 65 | 110.000                 | 9,9           | 58                | 0,16                 | 24              | CHU   | 24,037   |
| 8/12/2000  |       | 7,50         | 3.500                 | 7,6 | 1,00          | 1,10                | 0,047                | 15,0          | 95                | 24           | 68 | 17.000                  | 4,9           | 82                | 0,55                 | 28              | BOM   | 8,759    |
| 12/7/2001  | ##### | 7,60         | 2.300                 | 7,5 | 2,20          | 0,20                | 0,047                | 11,0          | 86                | 15           | 68 | 3.000                   | 9,0           | 76                | 0,06                 | 16              | BOM   | 9,972    |
| 29/10/2001 | ##### | 7,60         | 500                   | 7,3 | 2,00          | 0,46                | 0,005                | 12,0          | 164               | 22           | 74 | 2.800                   | 5,0           | 66,1              | 0,23                 | 23              | BOM   | 9,922    |
| 7/8/2003   | ##### | 7,80         | 500                   | 7,8 | 2,00          | 0,45                | 0,050                | 12,0          | 75                | 16           | 73 | 5.000                   | 8,0           | 107,4             | 0,20                 | 20              | BOM   | 4,960    |
| 24/11/2003 | ##### | 7,60         | 130                   | 7,7 | 2,00          | 0,75                | 0,048                | 15,0          | 85                | 22           | 78 | 1.100                   | 4,7           | 86                | 0,44                 | 30              | BOM   | 5,968    |
| 28/10/2005 | ##### | 7,62         | 220.000               | 7,6 | 10,00         | 1,00                | 0,100                | 56,0          | 110               | 19           | 45 | 500.000                 | 25,0          | 88                | 0,52                 | 21              | BOM   | 23,427   |
| 11/2/2006  | ##### | 6,78         |                       |     | 2,00          |                     | 0,100                | 35,0          |                   | 21           |    | 130.000                 | 15,0          |                   | 0,73                 | 27              | CHU   | 24,293   |
| 21/4/2006  | ##### | 1,94         |                       | 7,7 | 2,00          |                     |                      | 7,0           |                   | 17           |    | 17.000                  | 8,3           | 86                | 0,18                 | 23              | BOM   | 7,553    |
| 27/5/2006  | ##### |              |                       | 8,0 | 4,70          |                     | 0,049                | 4,0           | 84                | 14           |    | 23.000                  | 14,0          | 108               | 0,15                 | 21              | BOM   | 4,835    |
| 16/3/2007  | ##### |              |                       | 8,8 | 3,00          |                     |                      | 0,0           |                   | 22           |    | 0                       | 17,0          | 103               | 0,00                 | 25              | BOM   | 8,189    |

Valores do IQA: Pêssimo (0-25) - Ruim (26-50) - Razoável (51-70) - Bom (71-90) - Ótimo (91-100)

● Excede limite da classe ● Valores estimados

Fonte Suderhsa, 2007.  
 Tabela 03 - IQA DO RIO CAPIVARI

**OD – Oxigênio dissolvido**

Os índices apresentados no rio Capivari, possui poucas coletas que apresentam valores baixos de oxigênio dissolvido, tornando possível o desenvolvimento de espécies de peixes.

**DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio**

Apenas a análise de outubro de 2005 com 10,0 mg/L não atendeu o padrão de até 5mg/L de demanda bioquímica de oxigênio relativo à classe 2, as demais atendem o padrão limite de 5.0mg/L sendo que em duas análises: maio e julho de 1997 elas se encontraram no valor limite. Estes dados mostram que de uma maneira geral o rio Capivari possui uma boa demanda bioquímica, salvo alguns períodos esporádicos.

**Coliformes fecais**

No total das 24 análises de coliformes fecais no período de abril de 1996 até outubro de 2005, mostram que em 11 delas os índices de coliforme fecais excederam os limites de classe, chegando até o limite de 220.000 nmp/100mL no período de outubro de 2005.

Com o elevado número de ocupações irregulares com esgotamento sanitário diretamente nos cursos de toda a bacia, se torna evidente que os valores de coliformes fecais excedem qualquer limite de classe em todas as análises laboratoriais realizadas.

À medida que a população aumenta, sem a devida infra-estrutura urbana e até mesmo a inexistência de projetos educacionais eficientes, a degradação dos recursos naturais principalmente a água, se agravará ainda mais.

**pH – Potencial Hidrogeniônico**

Embora cada um dos aspectos analisados deva ser considerado no conjunto, o rio Capivari apresenta ótimas condições no pH, que numa análise conjunta proporciona o desenvolvimento da fauna aquática. Em várias datas o valor se aproxima consideravelmente da neutralidade , 7,0, no qual o valor mínimo foi de 6,9 e o máximo de 8,8.

### **Temperatura**

A variação de temperatura da água em todo o período, ocorreu de forma natural, devido a própria variação da temperatura do ar, pois a maior parte da bacia localiza-se em áreas de chácaras, com bastante vegetação as suas margens, não havendo presença expressiva de indústrias, estas não interferem na temperatura da água, pois não foi constatado nenhuma situação de lançamento de efluentes com temperaturas elevadas e nem lavagem ou resfriamento de equipamento industrial, fatores que geralmente alteram a temperatura da água fluvial.

### **Nitrogênio-total e Fósforo total**

Embora os valores tenham sido estimados do nitrogênio-total, pode-se constatar que os valores não excederam o limite estabelecido pelo CONAMA ( Resolução 357/2005), que determina o valor máximo de 13,3 mg/L para o pH igual ou menor que 7,5. Em nenhum dos períodos analisados estes valores passaram de 1,95 mg/L.

O mesmo não ocorreu com a quantificação do fósforo total que em quase todas as análises excedeu o limite máximo. Os fatores que podem levar ao aumento total podem estar relacionados com a agricultura, levando assim os agrotóxicos para dentro do rio. Porém, este fator não se presencia na bacia de estudo, onde alguns cultivos para a subsistência e a produção orgânica de aqui não apresentam o uso de agrotóxicos.

### **Sólidos totais e Turbidez**

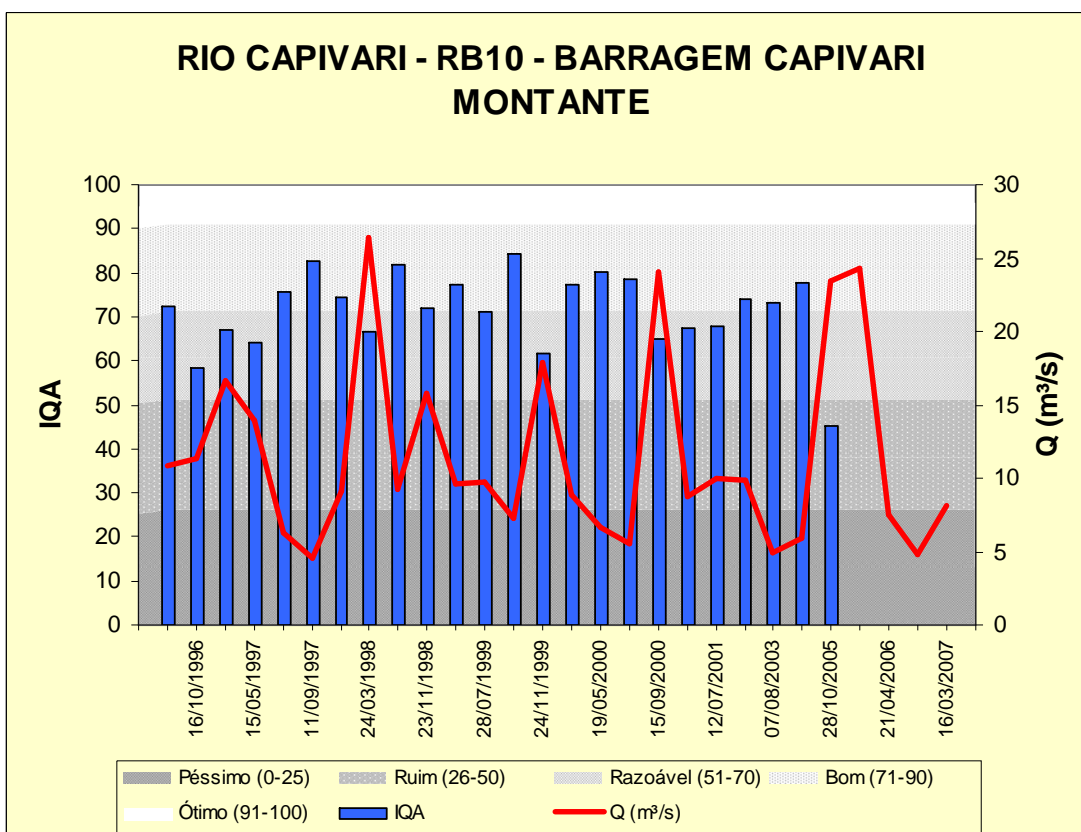
Não foi constatado durante o período de análise valores superiores ao padrão estabelecido pelo CONAMA de 500 mg/L para os sólidos totais e de 100 NTU para a turbidez.

O rio Capivari, destino da bacia do rio Palmeirinha, apresenta baixa quantidade de sais minerais e em relação ao poder de erosão, caracteriza-se em pontos isolados pela ação antrópica não representando assim grande influência do relevo, justificando os valores de turbidez analisados.

## IQA

Considerando todos os elementos analisados, o Índice de Qualidade da Água, IQA, apresentado no Gráfico 08, classifica a rede hidrográfica do rio Capivari como razoável a bom, não estando na qualidade ideal, porém também não se encontra nos dados críticos, o que justifica a sua classificação do CONAMA como rio de classe 2. A classificação vigente será especificada posteriormente.

Gráfico 08 – IQA DO RIO CAPIVARI



Fonte: SUDERHSA, 2007.

Para uma melhor análise da qualidade da água da bacia do rio Palmeirinha, efetuou-se a análise de DBO e DQO em alguns pontos estratégicos da bacia. Embora o ideal seria uma análise completa IQA, por motivos financeiros esta opção se tornou inviável. A opção pela análise da DBO e DQO é justificada pela presença de oxigênio na água, na medida de o oxigênio diminui, existe o aumento de substâncias poluentes. A este respeito, Mota (1999), esclarece que os esgotos domésticos caracterizam-se pela grande quantidade de matéria orgânica que contêm, o que causa a redução do oxigênio dissolvido na água que os recebe, como resultado de sua estabilização pelas bactérias. A quantidade de fósforo presente na bacia não foi analisada pelo fato da área não possuir áreas de plantações diversificadas, tendo apenas áreas de cultivo de caqui orgânico e pequenas áreas de plantação de milho para subsistência.

Os pontos de coleta das amostras de DBO E DQO, foram numerados de 1 a 7, envolvendo áreas urbanas e rurais, áreas de nascentes, curso médio do rio e foz, como mostra a Figura 17. Os pontos analisados possuem as seguintes características:

Ponto 1 – Nascente do rio Lagoão;

Ponto 2 – Área urbana, sede do município, encontro do rio Lagoão com o rio Engenho;

Ponto 3 – Rio Engenho após a rede de tratamento de esgoto;

Ponto 4 – Rio Palmeirinha – área de cultivo de caqui;

Ponto 5 – Rio Palmeirinha – localidade do Cacaiguera – agricultura e pastoreio de subsistência;

Ponto 6 – Rio Palmeirinha – Chácara de lazer;

Ponto 7 – Foz do rio Palmeirinha com o rio Capivari, na localidade do Rio Abaixo.

Nestes pontos foram efetuadas duas coletas de água, analisadas em dois períodos distintos. A primeira coleta ocorreu no dia primeiro de maio de 2007 e a segunda no dia dez de novembro de 2007. Na semana em que ocorreu as coletas (dos dois períodos), o tempo estava bom. Os resultados estão especificados na Tabela 04.



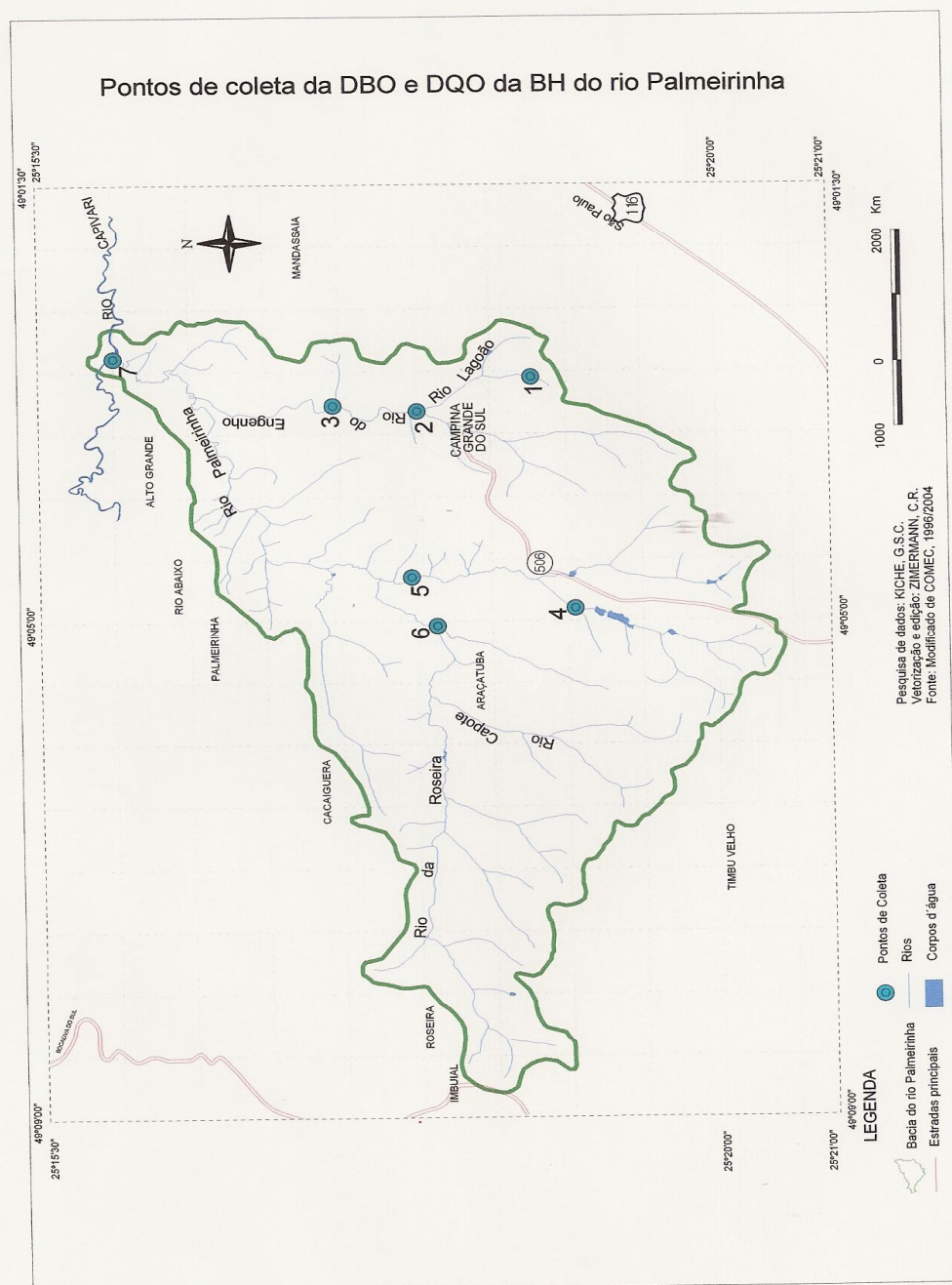


Figura 17: Localização dos pontos de coleta da DBO e DQO da BH do rio Palmeirinha

Tabela 04 – RESULTADO DA ANÁLISE DE DBO E DQO DA BH DO  
RIO PALMEIRINHA

| Pontos de Coleta | DBO<br>01°.05.07 | DQO<br>01°.05.07 | DBO<br>10.10.07 | DQO<br>10.10.07 |
|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Ponto 1          | <2,00            | 3,02             | 14,54           | 26,00           |
| Ponto 2          | 8,85             | 33,26            | 13,50           | 32,00           |
| Ponto 3          | 3,55             | 30,24            | 25,05           | 51,00           |
| Ponto 4          | <2,00            | 15,12            | 5,04            | 36,00           |
| Ponto 5          | <2,00            | 17,14            | 6,13            | 29,00           |
| Ponto 6          | <2,00            | 10,08            | 4,13            | 22,00           |
| Ponto 7          | <2,00            | 20,16            | 4,23            | 19,00           |

Segundo a resolução do CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, as classes dos rios de água doce variam entre classe especial e classes de 1 a 4, cujas especificações estão enquadradas na Tabela 05, que também especifica a DBO máxima permitida para cada classe.

Tabela 05 – CLASSE DOS RIOS DE ÁGUA DOCE - CONAMA

| Classes         | Destino   | DBO                              |
|-----------------|---|----------------------------------|
| Classe especial | abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.   |                                  |
| Classe 1        | ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao Solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. | Até<br>3mg/lO <sub>2</sub>       |
| Classe 2        | ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional. à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho; à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.  | Até<br>5mg/lO <sub>2</sub>       |
| Classe 3        | abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à dessedentação de animais.  | Até<br>10mg/lO <sub>2</sub>      |
| Classe 4        | à navegação; à harmonia paisagística; aos usos menos exigentes  | Acima de<br>10mg/lO <sub>2</sub> |

Fonte: CONAMA, 2007.

Observando os dados resultados das coletas de amostras de água da bacia hidrográfica do rio Palmeirinha, percebe-se a influência nos resultados a presença de lançamento de esgoto doméstico nas águas dos rios que pertencem a esta bacia, predominando onde há maior concentração populacional, caso do ponto 2, e da rede de tratamento de esgoto, cuja água devolvida ao rio ainda apresenta índices elevados de poluição, apresentada no ponto 3.

Com estes dados pode-se chegar a conclusão que a bacia hidrográfica do rio Palmeirinha está poluída, embora haja trechos onde a poluição é maior, e outros que



não apresentam índices poluentes significativos, podendo concluir que nas áreas onde desenvolvem-se atividades agrárias e onde o espaço tem características mais naturais a qualidade da água é melhor, vindo a piorar na parte mais densamente ocupada. Há uma exceção nesta análise, o caso do ponto 1 localizado em uma das nascentes do rio Lagoão, em área de campo, e que teve sua DBO bastante alterada em relação à primeira análise da água. Uma possível explicação se dá pelo fato das áreas adjacentes às estas nascentes abrigar por um período médio de 05 anos um aterro sanitário, que permaneceu por muitos anos descoberto, até a sua desativação, sendo posteriormente coberto parcialmente. O período de desativação corresponde à menos de dez anos, podendo o chorume contribuir para o aumento significativo da poluição da água.

Um outro fator observado é o poder de depuração dos rios, pois à medida que as águas dos pontos com índices poluidores ativos avançam, esta poluição se dilui na água, melhorando a sua qualidade. Observando o leito do rio, a seqüência dos pontos 2 e 3 situados na classe 4, segundo o CONAMA, posteriormente ele enquadra na classe 1, tendo uma melhora significativa na sua qualidade, o que pode ser justificado pela maior quantidade hídrica da bacia vir do rio Palmeirinha, estando este classificado nas classes 1 e 2 segundo a Resolução nº 20 do CONAMA de 1986. Na Figura 18 estão localizados os pontos das coletas de água e as indicações correspondentes de cada ponto, segundo a resolução do CONAMA. As Fotos de 15 à 21, correspondem às áreas de coletas da água de acordo com os pontos especificados.

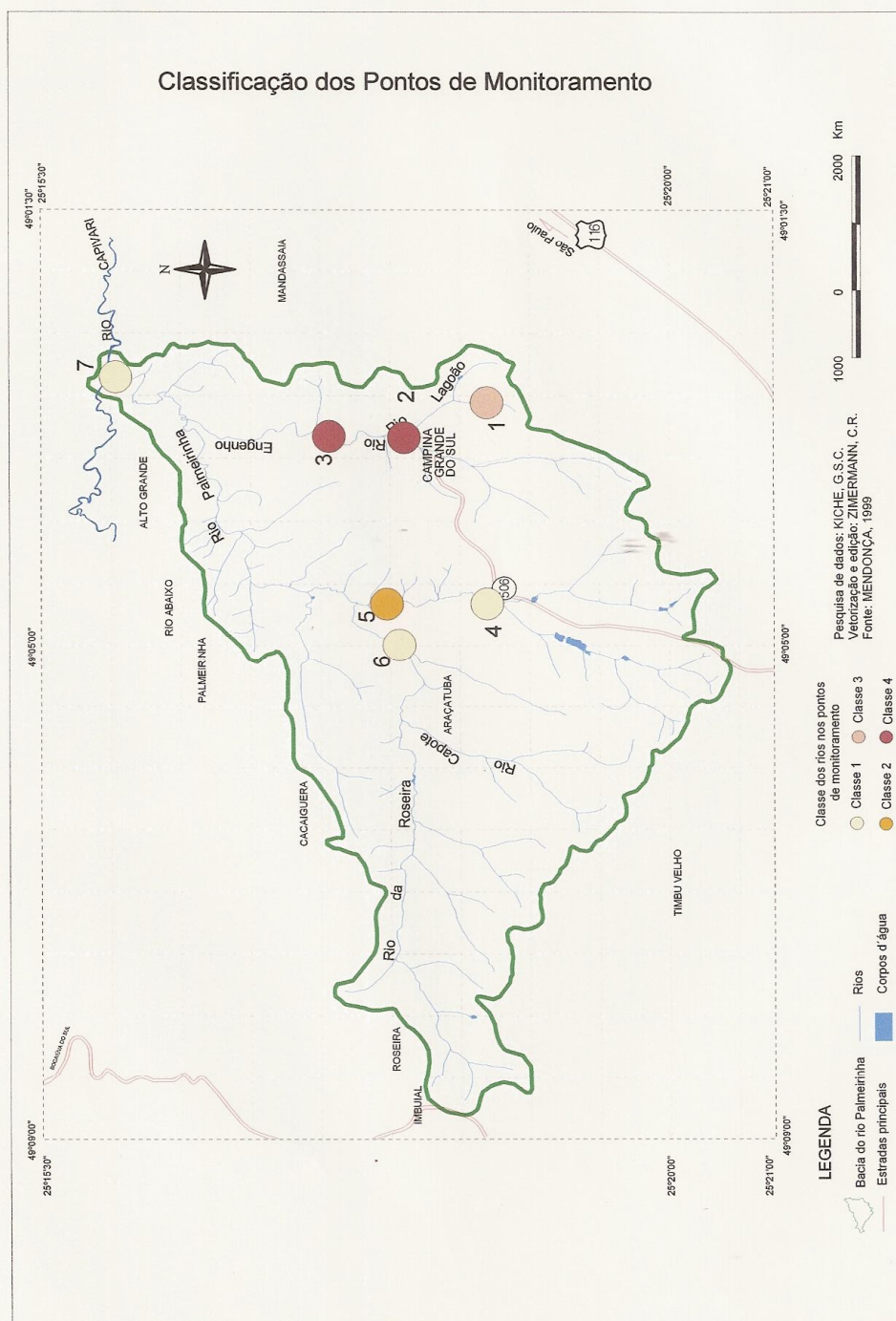


Figura 18: Qualidade da água da BH do rio Palmeirinha



Foto 15 – Ponto 01  
Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 16 – Ponto 02  
Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 17 – Ponto 03  
Autora: Gleici Kiche, 2007.

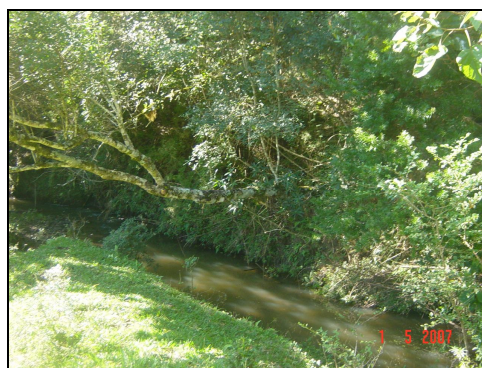


Foto 18 – Ponto 04  
Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 19 – Ponto 05  
Autora: Gleici Kiche, 2007.

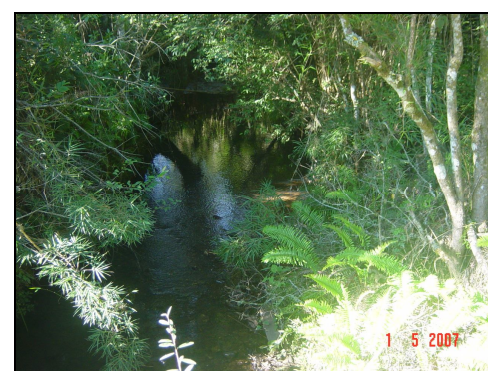


Foto 20 – Ponto 06  
Autora: Gleici Kiche, 2007.





Foto 21 – Ponto 07  
Autora: Gleici Kiche, 2007.

O resultado da coleta de água dos pontos analisados mostram que a DBO apresentada é bastante variada não especificando uma classe única para a bacia, variando de 1 à 4 (como mostra a Figura 16), resultado este que indica múltiplos usos da capacidade hídrica desta região. Segundo a resolução nº 20/86 do CONAMA, o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade. Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas.

### **5.7 O Caso do Cemitério São João Batista**

O Cemitério São João Batista, localiza-se na sede municipal do município de Campina Grande do sul. Localizado numa colina (Foto 22), que é cortada pela PR 506, comumente se verifica a saturação do lençol freático vazando para o asfalto (Fotos 23 e 24), podendo provocar a contaminação hídrica por microorganismos que proliferam no processo de decomposição dos corpos. Se o aquífero freático for contaminado na área interna do cemitério, esta contaminação poderá fluir para regiões próximas, aumentando o risco de saúde nas pessoas que venham a utilizar desta água captada através de poços rasos, segundo Silva (1998).



Foto 22 – Cemitério Municipal São João Batista  
 Autora: Gleici Kiche, 2007.



Foto 23 – Lençol freático saturado  
 Autora: Gleici Kiche, 2008.



Foto 24 – Lençol freático saturado  
 Autora: Gleici Kiche, 2008.

O composto eliminado durante o primeiro ano após o sepultamento, é denominado necrochorume. Trata-se de um escoamento viscoso, com a coloração acinzentada que com a chuva pode atingir o aquífero freático, ou seja, a água subterrânea de pequena profundidade. Segundo Silva (1998), cerca de 75% dos cemitérios poluem o meio ambiente. Segundo o pesquisador, o cadáver de um adulto, pesando em média 70 quilos, produz cerca de 30 litros de necrochorume em seu processo de decomposição. Esse líquido é composto por 60% de água, 30% de sais minerais e 10% de substâncias orgânicas, entre as quais algumas bastante tóxicas, como a putrefina e a cadaverina, que são duas aminas tóxicas conhecidas

como alcalóides cadavéricos<sup>3</sup>, sendo um meio ideal para a proliferação de substâncias responsáveis pela transmissão de doenças infecto-contagiosas, entre elas a hepatite e a poliomielite. Em razão dessas características peculiares, esses microorganismos podem proliferar num raio superior a 400 metros do cemitério. Este fator foi observado no cemitério São João Batista, numa distância de 100 metros do cemitério, próximo ao ginásio de esportes local, onde a vertente foi cortada pela PR 506, verifica-se constantemente o vazamento de um líquido viscoso, como pode ser observada nas Fotos 25 e 26, onde não há indícios de decomposição de matéria orgânica vegetal e animal características de fundo de vale, pois a mesma vasa da colina diretamente para a canaleta de coleta de água da chuva, tendo como destino final o rio Engenho.



Foto 25 – Canaleta próximo ao Cemitério São João Batista



Foto 26 – Vertente próxima ao Cemitério São João Batista

Autora: Gleici Kiche, 2008.

Autora: Gleici Kiche, 2008.

Segundo a Resolução nº 335 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios, os cemitérios horizontais e verticais a serem implantados no Brasil terão que requerer licença ambiental para funcionarem. A Resolução estabelece critérios mínimos que devem ser integralmente cumpridos na confecção dos projetos de implantação, como forma de garantir a decomposição normal do corpo e proteger as

---

<sup>3</sup> O termo alcalóide refere-se a substância orgânica nitrogenada com propriedades alcalinas, muitas das quais, como a morfina, a estricnina e a cocaína que são usadas como drogas entorpecentes, segundo Sacconi, 2001.

águas subterrâneas da infiltração do necrochorume, como pode ser observado no Art. 5, que estabelece as seguintes exigências para os cemitérios horizontais:

I - a área de fundo das sepulturas deve manter uma distância mínima de um metro e meio do nível máximo do aquífero freático;

II - nos terrenos onde a condição prevista no inciso anterior não puder ser atendida, os sepultamentos devem ser feitos acima do nível natural do terreno;

III - adotar-se-ão técnicas e práticas que permitam a troca gasosa, proporcionando, assim, as condições adequadas à decomposição dos corpos, exceto nos casos específicos previstos na legislação;

IV - a área de sepultamento deverá manter um recuo mínimo de cinco metros em relação ao perímetro do cemitério, recuo que deverá ser ampliado, caso necessário, em função da caracterização hidrogeológica da área;

V - documento comprobatório de averbação da Reserva Legal, prevista em Lei; e

VI - estudos de fauna e flora para empreendimentos acima de cem hectares.

Os cemitérios já existentes tiveram 180 dias após aquela data para se adequarem às exigências junto dos órgãos ambientais competentes. Poucos cemitérios atenderam à solicitação do CONAMA. Cabe informar que o não cumprimento da Resolução implicará em sanções penais e administrativas.

Segundo Matos (2001), os fatores como tipo de solo, quantidade de chuvas, colocação do caixão diretamente na terra e profundidade das águas subterrâneas, combinados à falta de higiene, fazem dos cemitérios verdadeiros depósitos de microrganismos nocivos ao ser humano. Um dos problemas mais graves observados pelo autor, foi o vazamento do necrochorume, como o solo do cemitério é argiloso, ocorre um empoçamento do necrochorume, que, na época das chuvas intensas, vaza para a superfície e acaba atingindo calçadas e ruas onde andam pessoas e animais.

Algumas irregularidades observadas no cemitério São João Batista podem comprometer a qualidade ambiental da área de estudo, como:

- Possível vazamento do necrochorume para a superfície;
- Escoamento do líquido para calçadas e ruas;
- Contaminação do lençol freático;
- Solo argiloso, que contribui para difusão de vírus e bactérias;
- Colocação do caixão diretamente no solo;
- Ausência de um sistema de drenagem para escoamento da água.

Estas irregularidades podem ser potencializadas pela alta pluviometria, principalmente nas estações de primavera/verão que regem a região leste do Paraná.

São vários os problemas detectados no cemitério municipal de Campina Grande do Sul. Porém, apenas enumerá-los não os resolve. É preciso intervir para amenizar os impactos negativos que comprometem a qualidade ambiental da bacia em estudo.

Com o corte da vertente do cemitério para a construção da PR 506, houve a quebra da estabilidade da mesma, causando erosão e vazamento das águas do lençol freático, e a possibilidade de vazamento do necrochorume, lê-se possibilidade pelo fato de não ter sido feito sondagens dentro do limite do cemitério para a comprovação dos bolsões de chorume e nem a análise da água vertendo das proximidades do cemitério pela pouca quantidade, não sendo absorvida pela vasilha de análise da DBO e DQO, que pede 1 litro da água coletada. O ponto 3 da DBO analisada mostrou-se bastante alterada, porém não se pode afirmar que esta alteração tem o comprometimento do necrochorume pelo fato de passar pela sede municipal e de muitos moradores não conectarem suas casas na rede de tratamento de esgoto.

Este trabalho não possui pretensão de resolver os problemas existentes no cemitério São João Batista, mas sim chamar a atenção da comunidade local e das autoridades do município para as possíveis conseqüências que podem acontecer caso não seja adequado as normas estabelecidas pelo CONAMA. Embora o Plano



Diretor Municipal (2004), apresente um capítulo sobre critérios e parâmetros para a implantação de cemitérios, não se especifica nenhuma lei dentro do Plano Diretor e nem se verifica a obediência da Resolução nº 335 do CONAMA.

## **5.8 Aplicação da Legislação Ambiental**

Na elaboração da carta de Legislação Ambiental (Figura 19), foram criados buffers conforme Resolução do CONAMA nº 303/2002 ao longo do rio principal e tributários (nascentes e ao longo dos rios).

Os topos foram definidos a partir do mapa de hipsometria, onde foi primeiramente gerado um grid do mapa de hipsometria, reclassificado com os mesmos valores da legenda inicial e posteriormente transformado em vetor, fazendo-se recortes das áreas de altitudes máximas.

Conforme o estudo realizado na bacia do rio Palmeirinha, as questões ambientais não podem ser desvinculadas dos aspectos sócio-econômicos, embora existam suportes legais federais para o controle da degradação dos cursos d'água, evitando a ocupação na faixa de proteção permanente, o que se observa são áreas ao longo da bacia invadidas ou ocupadas principalmente pela população de baixa renda, que não encontrando alternativa se submete às sub-habitações irregulares sem o mínimo de segurança e qualidade, acelerando o processo de degradação, principalmente nas áreas urbanas.

Considerando que a maior parte da bacia enfrenta problemas relacionados com o desrespeito ao limite imposto à ocupação, não se pode ignorar a ineficiência da lei ou o não cumprimento da mesma no que se refere às modificações do terreno por aterro na área de nascentes, fator este bastante encontrado nas margens dos rios da sede.

Embora a Lei que rege o uso das margens dos rios exista, ela não se aplica que maneira efetiva nas margens dos rios urbanos da sede municipal. Não se verifica um projeto de reassentamento da população que utiliza as áreas impróprias para a moradia.

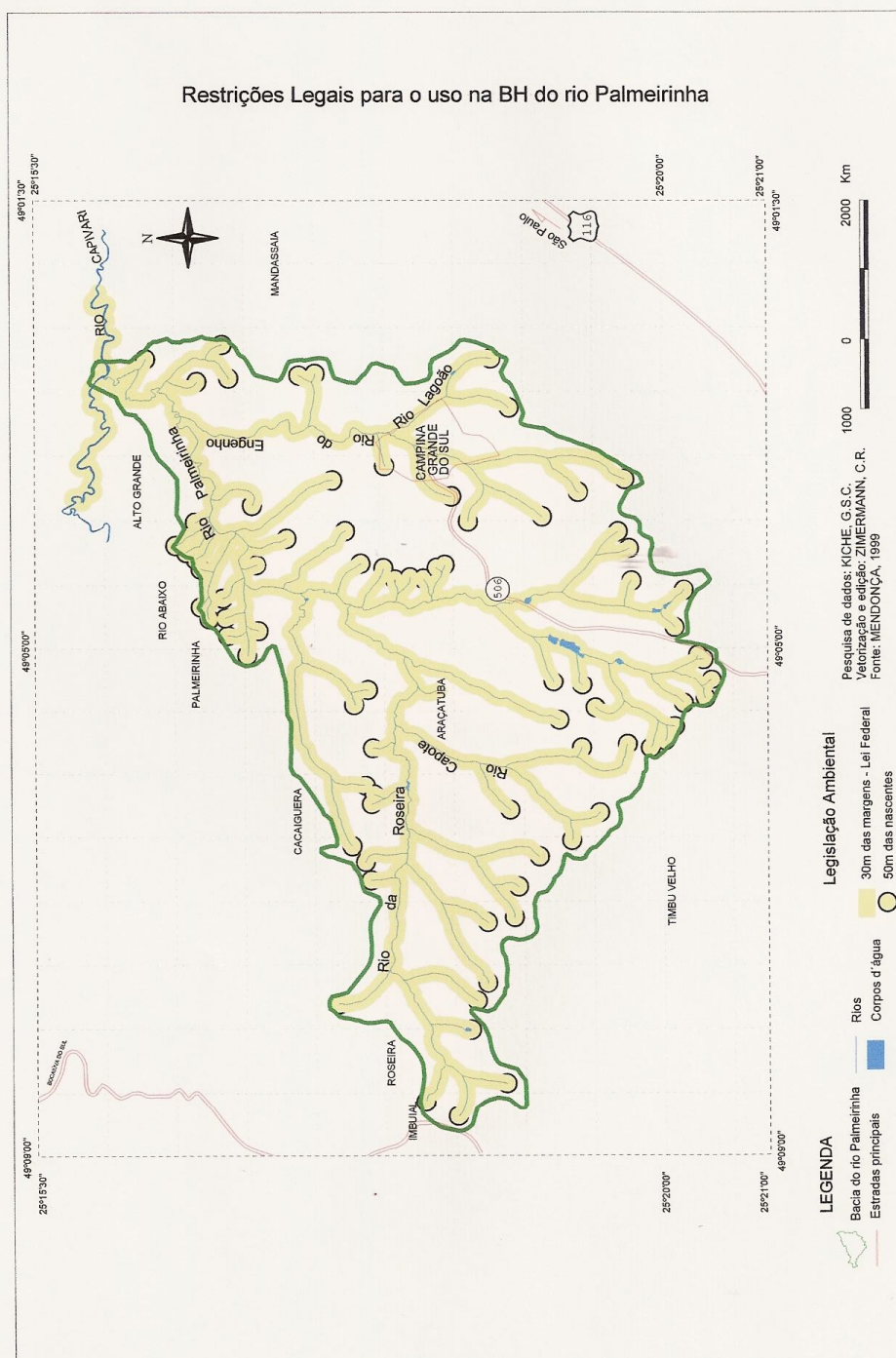


Figura 19: Carta de Restrições Legais de Uso da Área de Estudo

## 5.9 PROPOSTA DE ZONEAMENTO SÓCIO-AMBIENTAL VISANDO AÇÕES DE PLANEJAMENTO

Seguindo a proposta metodológica, os resultados obtidos foram integrados em uma síntese para que possam auxiliar no planejamento ambiental, favorecendo a representação das condições sócio-ambientais da bacia hidrográfica estudada.

A carta de zoneamento ambiental da área de estudo consiste em uma síntese de todo o diagnóstico e resultados obtidos da síntese dos mapas de degradação, declividade, uso da terra, geologia, unidades pedológicas, clima, vegetação, qualidade da água, hipsometria; e quantitativa (definição detalhada avaliada em campo e dos resultados dos questionários). O cruzamento das informações está representado no mapa de Zoneamento Ambiental (Figura 20), na qual foram delimitadas no contexto da bacia hidrográfica quatro classes distintas, sendo elas:

**Área de uso controlado** localizam-se nas porções central e oeste-sudoeste da bacia de estudo, e está dividida em pequenas porções. Apresentam pequenos núcleos rurais e suas atividades derivadas, áreas de chácaras de lazer. Possuem pequenos loteamentos e a Área Industrial do Cacaeguera.

Existe nesta área os problemas referentes ao assoreamento e as ocupações irregulares, sujeitas a enchentes e depósito de lixo doméstico. Além deles há a possibilidade de contaminação dos canais hídricos e do solo pela ineficiência do sistema de saneamento. Embora esta área apresente estes problemas ela é considerada com pouca degradação em relação à bacia como um todo.

O uso e ocupação da Terra nesta área é composta por gramíneas e pastos tanto para animais, como gramíneas de jardinagem usadas em as chácaras, pequenas produções agrícolas como a produção comercial de caqui, sendo ele orgânico e a outra porção se destina a pequenos núcleos urbanos, principalmente nas margens da PR 506.

A declividade desta área se encontra entre 0 a 12%, facilitando a agropecuária e a instalação de residências, indústrias e comércios. As principais unidades pedológicas mais encontradas são os Cambissolos e em algumas partes o Latossolo. Este último possuindo alta permeabilidade, podendo ser trabalhado em grande amplitude de umidade, facilitando a expansão urbana para esta área.

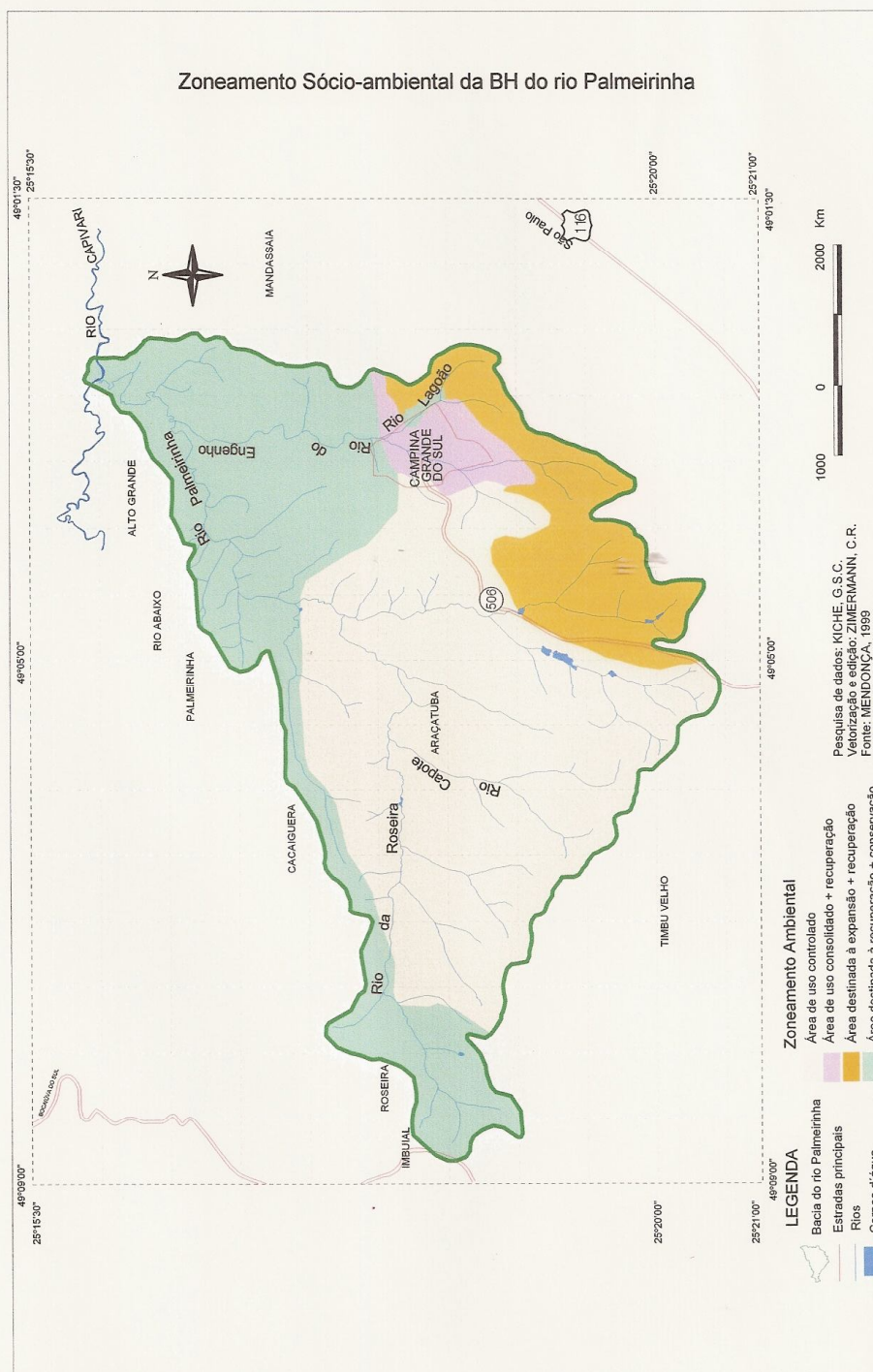


Figura 20: Zoneamento Sócio-ambiental da área de Estudo

Embora haja a possibilidade de expansão é preciso levar em conta os parâmetros recomendados em Lei e a legislação vigente para que se tome as devidas precauções.

**Área de uso consolidado e recuperação** refere-se a área urbana e sede do município de Campina Grande do Sul, local intensamente antropizado. As atividades desenvolvidas trazem como reflexos alguns problemas ambientais, como a poluição das águas, a ocupação inadequada das margens dos rios Engenho e Lagoão e consequentemente o risco a enchentes e o assoreamento destes mesmos canais. Possuem pouca cobertura vegetal e lençol d'água sub-superficial em grande parte das áreas próximas aos rios.

A área ocupada pela classe abrange a menor área da bacia do rio Palmeirinha e encontra-se em situação extremamente preocupante. Uma das medidas para tentar mitigar as condições ambientais é a recuperação da mata ciliar das margens dos rios, implantação de um sistema de saneamento satisfatório e que contemple toda a população e a necessidade de uma fiscalização eficaz quanto ao cumprimento da Lei, para a construção de moradias nas áreas impróprias. As análises de DBO e DQO mostraram que os resultados são preocupantes, é preciso estabelecer parâmetros de recuperação desta área para depois poder expandi-la. O Plano Diretor Municipal apresenta esta área como prioridade de expansão, pois já apresenta a infra-estrutura mínima necessária para a implementação de novas moradias.

**Área destinada à expansão e recuperação** localiza-se nas porções sudeste e leste da bacia de drenagem. Trata-se de uma área rural, com alguns trechos de mata e grandes áreas de campo aberto, as chácaras estão localizadas próximas às estradas secundárias, com bons indicativos de desenvolvimento humano. No entanto existem problemas que não estão de acordo com a legislação ambiental quanto à utilização das margens dos rios, sendo necessária a recuperação das mesmas. A DBO e DQO indicam contaminação, mesmo em áreas de nascentes, podendo ser agravada pelo antigo depósito de lixo, que embora em desuso ainda se encontra grande parte em céu aberto. O saneamento existente ainda é o da fossa negra. A Geologia da área é composta pelos argilitos, que embora possua alta erodibilidade, a área possui uma declividade de 0 à 12%, o que diminui o risco da instabilidade. É uma área que pode ser utilizada desde que obedeça a lei ambiental em vigor.

A última classe delimitada refere-se a **destinada à recuperação e conservação**

Localiza-se na porção norte de toda a bacia hidrográfica, sendo a característica que a diferem é a presença da floresta Ombrófila Mista Aluvial em grande parte das margens dos rios, é nesta classe que se encontram as maiores altitudes, aclividades/declividades, que variam entre 0 à 47%, e uma grande área de floresta preservada, englobando as áreas ambientalmente protegidas previstas em leis estaduais e federais. A geologia da área é composta pelo complexo Gnáissico-migmatítico que constitui seu embasamento, sendo uma área de vários diques de diabásio, o que favorece um relevo mais acidentado. Os solos variam entre Gleissolos e Cambissolos, sendo o primeiro facilmente saturados por água e consequentemente mal drenados. Já o Cambissolo possui características bem variadas de um local para outro, porém normalmente são pouco profundos, além da existência do Cambissolo Flúvico que se encontra nas áreas próximas aos rios e em terrenos mais planos. Apresenta pouca degradação pelo fato de possuir grande extensão de mata nativa e a declividade mais acentuada, o que dificulta a formação de vilas. Esta área possui uma boa qualidade de água como mostram as análises de DBO e DQO, podendo ser consumida após simples tratamento, o que demonstra o bom estado ambiental da presente área. Pelos indicadores ambientais analisados esta é a área de melhor conservação em toda a bacia, devendo ser protegida por leis que estabeleçam critérios de recuperação das áreas afetadas, o que não é difícil pois são poucas, e de conservação deste estado para que não venha a ocorrer o que se encontra nas outras áreas analisadas, piorando a qualidade ambiental da bacia em estudo.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Região Metropolitana de Curitiba apresenta uma situação preocupante, pois à medida que os recursos de água estão seriamente comprometidos pela poluição resultante desse modelo de desenvolvimento presente no país, há a negligência da ordem social e ambiental.

Com o acelerado crescimento populacional da RMC, a qualidade da água dos rios piora, inclusive, porque a população que aí reside não tem acesso aos principais serviços e equipamentos públicos que são direcionados às classes de maior poder aquisitivo. A própria ocupação dessas áreas já ocorre, por consequência da exclusão social. A população pobre ocupa terrenos que não são adequados para os ricos morarem.

A regularização das ocupações ilegais constitui uma importante medida para combater a degradação ambiental, mas a relocação destes moradores sem as devidas condições de infra-estrutura que garantam de fato os direitos mínimos do cidadão, apenas transfere o problema.

Juntamente com os problemas comentados envolvendo o crescimento populacional, baixa renda, infra-estrutura, constata-se um dilema talvez de maior complexidade que os demais que é o desrespeito da própria população com o seu ambiente. Considerando as limitações próprias dos moradores que lançam esgotos diretamente nos cursos d'água, é possível uma justificativa para tal atitude, porém o mesmo não é possível quanto ao acúmulo de lixo em grande parte dos pontos mapeados, uma vez que o serviço de coleta atinge quase toda a área.

A educação é uma arma poderosa no sentido de trazer à tona os problemas do país e da região em que a população vive, e na busca de soluções para tais dificuldades.

Ao se propor a bacia hidrográfica como unidade de referência no planejamento ambiental é preciso ter cautela, pois se observa uma pequena participação da população, especialmente daquela parte menos instruída, no gerenciamento destas áreas. Muitas vezes estas pessoas estão pouco dispostas a discutir questões ambientais, ainda mais quando elas se sentem ameaçadas de perder os espaços em que vivem, caracterizados como de proteção ambiental.

Lembrando sempre que as ações locais devem ter em conta os acontecimentos em nível estadual, nacional e mundial, que podem interferir no

planejamento urbano e nas decisões tomadas pela sociedade para se resolver os problemas ambientais de determinada bacia hidrográfica, seja ela de grande, média ou pequena dimensão.

A população avaliada na bacia do rio Palmeirinha possui de modo geral, as seguintes características: baixo poder aquisitivo, recebendo em média o chefe de família de 1 à 3 salários mínimos; baixa escolaridade, cursada em média da 1ª à 4ª série incompleta; são procedentes das famílias da própria região e a maioria dos habitantes trabalham e estudam dentro do município de moradia.

Embora haja a coleta seletiva, se verifica em campo a grande quantidade de lixo jogado nos rios, mostrando a falta de conscientização da população quanto a necessidade de colaborar quanto ao destino final do lixo, bem como da preservação das águas dos rios.

A respeito da metodologia adotada neste trabalho e os resultados alcançados mediante a sua aplicação na bacia do rio Palmeirinha, foi possível estabelecer um paralelo entre o adensamento populacional na área urbana da bacia com a degradação ambiental nela encontrada, mostrando que as bacias hidrográficas das áreas urbanas são mais poluídas do que as de áreas rurais, que ainda possuem um padrão adequado quanto a qualidade de suas águas.

Devido às características próprias da área de pesquisa e ao objetivo do presente estudo, a metodologia utilizada serviu bem ao propósito de diagnosticar o seu estado de degradação ambiental. Agora, se a degradação do espaço não estivesse tão concentrada como está, o trabalho de identificação de todos os pontos de degradação seria bem mais difícil e oneroso, poderia mesmo ser inviável a sua utilização, devido ao tamanho da bacia do rio Palmeirinha e as características heterogêneas da ocupação do espaço. Essa metodologia é mais apropriada para bacias menores, em que é possível observar, de forma bem detalhada, todos os impactos causados pelas diferentes formas de ocupação e mapeá-los.

As águas do rio Palmeirinha apresentam pior qualidade a partir do ponto que ela recebe maior carga de efluentes, na parte mais densamente ocupada da bacia de estudo. Aí se encontram diversos vestígios de degradação ambiental através da falta de saneamento, com depósitos de lixo e o lançamento de esgoto no solo e nos rios e, através da forma com que o espaço vem sendo ocupado, de maneira rápida e sem maiores cuidados, não se respeitando, por exemplo, as margens dos cursos



fluviais que precisam ser preservados, quando se presencia a retirada da mata ciliar e por conseqüência, vestígios de erosão e assoreamento dos canais de drenagem.

Na porção norte da bacia do rio Palmeirinha não tem registros de impactos ambientais graves, caracterizando esta área como de florestas com poucas chácaras de grandes dimensões, devendo ser conservadas, inclusive pelo fato de possuir Gleissolos, fator limitante quanto a sua ocupação e por estarem nesta área as maiores altitudes e declividades. Embora a inclinação do relevo da área de estudo não seja fator determinante no processo de degradação numa análise isolada, a escassez e até ausência da cobertura vegetal e a ocupação indevida em faixas com declividade mais acentuada favorecem a erosão nas margens dos cursos, observada no trabalho de campo e apontada como causa de assoreamento em alguns pontos da rede de drenagem. Na porção leste observam-se os maiores problemas, principalmente na área urbana, que é caracterizada pela sede municipal, identificando-a como a mais degradada da bacia. Na parte central e sul são caracterizadas por possuírem uma área mista, com chácaras, indústrias e áreas de adensamento urbano nas margens da PR 506, onde o crescimento destas áreas urbano-industriais devem ser monitoradas, para que não ocorram os mesmos problemas detectados na área da sede municipal.

Como recomendações, são de fundamental importância procedimentos como: a coleta, tratamento de resíduos sólidos, esgotos domésticos e industriais, drenagem das águas pluviais, controle da erosão, adequação do cemitério central as normas do CONAMA, ocupação ordenada pela legislação ambiental, com especial atenção às áreas de proteção permanente, ampliação dos programas de revitalização dos cursos d'água com o reflorestamento criterioso da faixa marginal.

A eficiência de programas em prol da recuperação da qualidade ambiental na bacia do rio Palmeirinha deve integrar o poder público e a população numa atuação contínua de implantação e manutenção de melhorias locais.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C. V.; HOPPEN, C.; FERREIRA, A. C. **Avaliação dos níveis de agrotóxicos encontrados na água de abastecimento nas regiões de Curitiba e Londrina**. Revista Técnica da Sanepar: SANARE, 2.000.

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. O papel da Geomorfologia no Diagnóstico de Áreas Degradadas. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BECKER, B. K. CHRISTOFOLETTI, Antônio. Et al (org.). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. Hucitec: São Paulo, 1995.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacias Hidrográficas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs) **Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. **Lei 4.771/65**. Brasília, 1965.

BRASIL, PNRH ( Política Nacional de Recursos Hídricos) Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997.

BRASIL, CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) RESOLUÇÃO Nº 274 de 29 de novembro de 2000.

BRASIL, CONAMA ( Conselho Nacional do Meio Ambiente) RESOLUÇÃO Nº 357 de 2005.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. 2ª ed. Coleção caminhos da Geografia. Editora Contexto. São Paulo. 1995.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. Hucitec: São Paulo, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher. Ltda. 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Ed. Edgard Blücher Ltda. Unesp; São Paulo, 1999.

CHRISTOFOLETTI. A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.) **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encostas na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.) **Geomorfologia: uma Atualização de Bases e Conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

COMEC – **Relatório Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba**. Governo do Estado do Paraná – Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral – SEPLA – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba – COMEC, 1997.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 20**. Brasília, 1986.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 335**. Brasília, 2003.

CUNHA, S. B. (org.); GUERRA, A. J. T. (org.). **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

DIAS, M. L. M. S. **Demandas sociais. Temas Estratégicos para o Paraná**. Curitiba: Ipardes, 1994. p. 64.

DREW, D. **Processos Interativos Homem- Meio Ambiente**. 4ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1998.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: EMBRAPA Produção de Informações; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999.

EMBRAPA; IAPAR. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná**. Tomo II. Londrina: EMBRAPA/SUDESUL/ Governo do Estado do Paraná/IAPAR, 1984.

FERNANDES, E. Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica in: MENDONÇA, F. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora UFPR, 2004.

GERARDI, L. H. de O; SILVA, B. C. N. **Quantificação em Geografia**. Difel. São Paulo, 1981.

GONÇALVES, C. W. P. Formação Sócio-espacial e questão ambiental no Brasil. In: BECKER, B. K., CHISTOFOLETTI, A., DAVIDOVICH, F. R. & GEIGER, P. P. **Geografia e Meio ambiente no Brasil**. 2º ed. Hucitec. SP, 1998.

GUERRA, J. T. e CUNHA, S. B. Degradação Ambiental. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1996.

HEEMANN, A.. **Natureza e Ética**. 2ª ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2001.

HIDALGO, P. Manejo conservacionista em Bacias Hidrográficas: Diagnóstico Físico-conservacionista, 1990 v.2. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio

Ambiente SUREHMA, **Consórcio Intermunicipal para a proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi** – COPATI. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. Londrina, 1990.

IAPAR. **Cartas de caracterização climática do Estado do Paraná, de precipitação e de temperatura.** Disponível em <<http://200.201.27.14/Site/Sma/index.html>> Acesso em 18.12.2007.

IUCN. Ottawa. Canadá, 1986. Disponível em <http://ecoharia.blogspot.com/2006/05/0-o-que-iucn.html> Acesso em 02 de outubro de 2006.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Trad.: Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LENCASTRE, A. FRANCO, F. M. **Lições de Hidrologia.** Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa. Portugal. 1984.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIMA, C. A. A Ocupação Urbana em área de mananciais na RMC – Região Metropolitana de Curitiba: uma análise da evolução do parcelamento do solo nos municípios de Pinhais, Piraquara e São José dos Pinhais. In: MENDONÇA, F. (org). **Cidade, Ambiente e Desenvolvimento.** Abordagem Interdisciplinar de problemáticas socioambientais urbanas de Curitiba e RMC. Curitiba: Editora da UFPR, 2004.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MAKSOD, H. Características Funcionais e Físicas das Bacias Fluviais. **Boletim Geográfico.** Ano XVII. Nº 151. São Paulo, 1959.

MATOS, B. A. **Avaliação da Ocorrência e do Transporte de Microorganismos no aquífero freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo.** Tese de doutorado. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 2001.

MENDONÇA, F. de A. **Geografia e Meio Ambiente.** São Paulo: Contexto, 1993.

MENDONÇA, F. de A. **Geografia física e meio ambiente.** Ed. Contexto; São Paulo, 1998.

MENDONÇA, F. de A. **Geografia física: ciência humana?** Ed. Contexto; São Paulo, 1998.

MENDONÇA, F. de A. Diagnóstico e Análise Ambiental de Microbacia Hidrográfica. Proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. In: **RA'EGA.** Curitiba, nº 3. Ed. da UFPR, 1999.

MENDONÇA, F. de A. Francisco. KOZEL. Saete (org.). **Elementos de Epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

MENDONÇA, F. de A. (org.). **Cidade, Ambiente & desenvolvimento**: abordagem interdisciplinar de problemáticas socioambientais urbanas de Curitiba e RMC. Curitiba. Ed. UFPR, 2004.

MILLIKAN, B. & DEL PRETTE, M. E. **Documento Base para Discussão da Metodologia de Zoneamento Ecológico-Econômico**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2000.

MINEROPAR. Minerais do Paraná. **Cartas Geológicas do Estado do Paraná. Escala 1:250.000**. SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2004.

MONTIBELLER FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadoria. Ed. da USC, 2ª ed. Florianópolis, 2004.

MOURA, R.; ULTRAMARI, C. (orgs). **Metrópole – Grande Curitiba: Teoria e Prática**. Curitiba: Iparde, 1994.

NITSCH, Manfred. Riscos do Planejamento Regional na Amazônia Brasileira: observações relativas à lógica complexa do zoneamento. In: D'INCAO, M. A.; SILVEIRA, I.M. da (Orgs.). **A Amazônia e a crise da modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

PEREZ FILHO, A.; VICENTE, L. E. **Abordagem Sistêmica e Geografia**. Revista Geografia V. 28, nº 03, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL – Pr.. Plano Diretor de Desenvolvimento local de Campina Grande do Sul. Preliminar. IBAM, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL - Cobertura aerofotogramétrica. Campina Grande do Sul, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL. Livro dos Registros Obtúrios. Secretaria Municipal de Agricultura Pecuária e Meio Ambiente, 2008.

RAMINA, R. H. Redes e Poder: O Processo de Metropolização e a Gestão dos Recursos Naturais. In: MENDONÇA, F. (org.) **Cidade, Ambiente & Desenvolvimento. Abordagem interdisciplinar de problemáticas socioambientais urbanas de Curitiba e RMC**. Editora da UFPR, 2004.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. Contexto. São Paulo, 1990.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do departamento de Geografia nº 8. São Paulo: FFLCH/USP, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. 5ª ed. São Paulo: ed. USP, 2005.

SACCONI, L. A. **Dicionário Essencial da Língua Portuguesa**. São Paulo: Atual Editora, 2001.

SILVA, L. M. **Cemitérios: Fonte Potencial de Contaminação de Aquíferos Livres**. In: 4º Congresso Latino Americano de Hidrologia Subterrânea. Montevideo, ALHUD, V. 2, 1998.

SUDERHSA. Estação 81299000 – RB 10 – **IQA da Barragem Capivari Montante**, 2007.

SUERTEGARAY, D. Geografia física (?) Geografia ambiental (?) ou Geografia e ambiente (?). In: **Elementos de Epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.

SUGUIO, K. BIGARELLA, J. J. **Ambientes Fluviais**. 2º ed. Editora da UFSC/Editora da UFPR. Florianópolis. 1990.

TUCCI, C.E. M. ESPAÑOL, I.; NETTO. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: Unesco, 2001.

TUCCI, C. E. M. (org). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 4, Editora da Universidade: Edusp/ABRH, Porto Alegre, 1993.

## ANEXOS

## Anexo 1 – Resultados da DBO e DQO das coletas do dia 01°.05.07

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</b><br>SETOR DE TECNOLOGIA<br><b>CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS</b><br><small>CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01<br/>         CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647<br/>         e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ</small> | 007 0002126  |
| <b>CERTIFICADO DE ANÁLISE</b> Nº 102148   |  |  |
| PRODUTO: ÁGUA DE RIO – PONTO 1 – NASCENTE DO RIO LAGOÃO – ÁREAS DE NASCENTE<br>FABRICANTE/PRODUTOR: <u>—X—</u><br>SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE<br>ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR<br>PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007<br>AMOSTRA Nº 007 0002126 |  |  |
| <b>RESULTADOS</b>   |  |  |
| 01/01   |  |  |
| Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 17:15h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.   |  |  |
| <b>PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS</b>  |  |  |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> /L) (1)..... < 2,00<br>Demanda Química de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> /L) (2)..... 3,02   |  |  |
| REFERÊNCIAS<br>1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.<br>2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.               |  |  |
| Dados do ensaio:<br>Início: 02.05.07      Término: 14.05.07      Responsável: Maria Judite Dzman.   |  |  |
| Curitiba, 14.05.07  |  | <br>Cristina Mara Guolo<br>CRF - 5891 PR<br>Coordenadora do Laboratório |
| OBSERVAÇÃO: - A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.<br>- AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.<br>- É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.                                     |  |  |



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0002127

## CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102149

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 2 - ÁREA URBANA - ENCONTRO DO RIO LAGOÃO COM O ENGENHO

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE

ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007

AMOSTRA Nº 007 0002127

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 15:00h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... 8,85

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 33,26

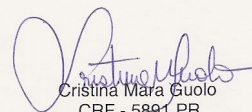
### REFERÊNCIAS

- 1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.
- 2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

### Dados do ensaio:

Início: 02.05.07 Término: 14.05.07 Responsável: Maria Judite Dzman.

Curitiba, 14.05.07

  
Cristina Mara Guolo  
CRE - 5891 PR

Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.




**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

 CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
 CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
 e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0002128

**CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102150**

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 3 - RIO DO ENGENHO APÓS A REDE DE TRATAMENTO DE ESGOTO

 FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE

ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007

AMOSTRA Nº 007 0002128

**RESULTADOS**

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 15:30h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

**PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS**

 Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... 3,55

 Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 30,24

**REFERÊNCIAS**

- 1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.
- 2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

**Dados do ensaio:**

Início: 02.05.07      Término: 14.05.07      Responsável: Maria Judite Dzumán.

Curitiba, 14.05.07

  
 Cristina Mara Guolo

 CBE - 5891 PR  
 Coordenadora do Laboratório

 OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
 • AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
 • É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0002129

**CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102151**

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 4 - RIO PALMEIRINHA - ÁREA PRODUÇÃO SILVICULTURA- CAGUI

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE

ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007

AMOSTRA Nº 007 0002129

**RESULTADOS**

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 14:30h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

**PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS**Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... < 2,00Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 15,12

## REFERÊNCIAS

1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.

2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

## Dados do ensaio:

Início: 02.05.07      Término: 14.05.07      Responsável: Maria Judite Dzman.

Curitiba, 14.05.07

  
Cristina Mara Guolo  
CRF-5891 PR

Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

SETOR DE TECNOLOGIA

**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**

007 0002130

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

**CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102152**

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 5 - RIO PALMEIRINHA - LOCALIDADE CACAIGUERA - PASTOREIO  
FABRICANTE/PRODUTOR: —X—  
SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE  
ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR  
PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007  
AMOSTRA Nº 007 0002130

**RESULTADOS**

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 14:00h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

**PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS**Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... < 2,00Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 17,14

## REFERÊNCIAS

- 1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.  
2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

## Dados do ensaio:

Início: 02.05.07      Término: 14.05.07      Responsável: Maria Judite Dzman.

Curitiba, 14.05.07

  
Cristina Mara Guolo  
CRE - 5891 PR

Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.





# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0002131

## CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102153

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 6 - RIO PALMEIRINHA - CHÁCARAS DE LAZER

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE

ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007

AMOSTRA Nº 007 0002131

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 14:15h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... < 2,00

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 10,08

### REFERÊNCIAS

- 1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.
- 2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

### Dados do ensaio:

Início: 02.05.07      Término: 14.05.07      Responsável: Maria Judite Dzuman.

Curitiba, 14.05.07

Cristina Mara Guio  
CRF-5891 PR

Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0002132

## CERTIFICADO DE ANÁLISE Nº 102154

PRODUTO: ÁGUA DE RIO – PONTO 7 – FOZ DO RIO PALMEIRNHA COM O RIO CAPIVARI

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: GLEICI SIMIONI CORDEIRO KICHE

ENDEREÇO: RUA TELÊMACO DA SILVA, 147 CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 680 de 02/05/2007

AMOSTRA Nº 007 0002132

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 01/05/07 às 17:00h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (1)..... < 2,00

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 20,16

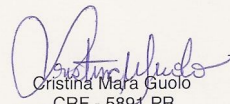
### REFERÊNCIAS

- 1 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5210 B). p. 5-3, 4, 5, 6.
- 2 STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF. 1998. (Method 5220 B). p. 5-14, 15.

### Dados do ensaio:

Início: 02.05.07 Término: 14.05.07 Responsável: Maria Judite Dzuman.

Curitiba, 14.05.07

  
Cristina Mara Guolo  
CRF - 5891 PR

Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

## Anexo 02 – Resultados da DBO e DQO das coletas do dia 10.10.07

|   |  |  |
|---|--|--|
|    | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ</b><br>SETOR DE TECNOLOGIA<br><b>CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS</b><br><small>CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01<br/>         CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647<br/>         e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ</small> | 007 0005020<br><br>   |
| <b>CERTIFICADO DE ANÁLISE</b> Nº 105271   |  |  |
| PRODUTO: ÁGUA DE RIO – PONTO 01 – NASCENTE DO RIO LAGOÃO<br>FABRICANTE/PRODUTOR: —x—<br>SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL<br>ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR<br>PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007<br>AMOSTRA Nº 007 0005020   |  |  |
| <b>RESULTADOS</b>   |  |  |
| 01/01   |  |  |
| Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 13:05h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.   |  |  |
| <b>PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS</b>  |  |  |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 14,54<br><br>Demanda Química de Oxigênio (mg O <sub>2</sub> /L) (2)..... 26,00   |  |  |
| REFERÊNCIAS<br>1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).<br>ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas – determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.<br>2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B). |  |  |
| Início: 10.10.07      Término: 18.10.07      Responsável: Maria Judite Dzuman.  |  |  |
|   |  | Mirian Reikdal Medeiros<br>Gerente Técnica<br>CRQ 09200830 – 9ª região   |
| Curitiba, 18.10.07  |  | <br>Cristina Mara Guolo<br>CRF – 5891 PR<br>Coordenadora do Laboratório |
| OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.<br>• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.<br>• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.   |  |  |





# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005021



## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 105272

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 02 - ÁREA URBANA ENCONTRO DO RIO LAGOÃO COM O RIO ENGENHO

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005021

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 13:20h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 13,50

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 32,00

### REFERÊNCIAS

1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas - determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.

2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed: Washington: APHA: AWWA: WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzman.

Miriam Reikdal Medeiros  
Gerente Técnica  
CRQ 09200830 - 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
CRF - 5891/PR  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.

• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005022

## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 105273



PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 03 - RIO ENGENHO APÓS A REDE DE TRATAMENTO DE ESGOTO

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005022

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 13:45h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (25..... 25,05

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 51,00

### REFERÊNCIAS

1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas - determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.

2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzuman.

Miriam Reikdal Medeiros  
Gerente Técnica  
CRQ 09200830 - 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
CRF - 5891 PR  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.

AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.





# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01

CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647

e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005023



## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 105274

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 04 - RIO PALMEIRINHA ÁREA DE PRODUÇÃO DE CAQUI

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005023

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 15:15h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 5,04

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 36,00

### REFERÊNCIAS

1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas - determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.

2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzuman.

Mirian Reikdal Medeiros  
Gerente Técnica  
CRQ 09200830 - 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
CRF - 5891 PR  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01

CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647

e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005024



## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 105275

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 05 - RIO PALMEIRINHA - PASTOREIO

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005024

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 09:00h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 6,13

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 29,00

### REFERÊNCIAS

1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas - determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.

2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA: AWWA: WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzuman.

Miriam Reikdal Medeiros  
Gerente Técnica  
CRQ 09200830 - 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
CRF - 5891 PR  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.

• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.

• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
 SETOR DE TECNOLOGIA  
**CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS**  
 CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
 CX. P. 19.083 - FONES: (41) 3366-3666 / 3361-3195 - FAX: (41) 3266-1647  
 e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005025

**CERTIFICADO DE ANÁLISE****Nº 105276**

PRODUTO: ÁGUA DE RIO – PONTO 06 – RIO PALMEIRINHA – CHÁCARAS DE LAZER

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005025

**RESULTADOS**

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 15:05h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

**PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS**

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 4,13

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 22,00

## REFERÊNCIAS

- 1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas – determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.
- 2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzuman.

Miriam Reikdal Medeiros  
 Gerente Técnica  
 CRQ 09200830 – 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
 CRF – 5891/PR  
 Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
 • AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
 • É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.





# UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

## CEPPA - CENTRO DE PESQUISA E PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

CENTRO POLITÉCNICO - PRÉDIO DAS USINAS PILOTO - BLOCO B - SALA PP01  
CX. P. 19.063 - FONES: (41) 3366-3668 / 3361-3195 - FAX: (41) 3286-1847  
e-mail: ceppa@ufpr.br - www.ceppa.ufpr.br - CEP 81531-990 - CURITIBA - PARANÁ

007 0005026



## CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº 105277

PRODUTO: ÁGUA DE RIO - PONTO 07 - FOZ DO RIO PALMEIRINHA COM O RIO CAPIVARI

FABRICANTE/PRODUTOR: —X—

SOLICITANTE: PREF. MUN. DE CAMPINA GRANDE DO SUL

ENDEREÇO: PRAÇA BENTO MUNHOZ DA ROCHA NETO 30 / CENTRO CAMPINA GRANDE DO SUL PR

PROTOCOLO DE RECEPÇÃO DE AMOSTRA Nº 1601 de 10/10/2007

AMOSTRA Nº 007 0005026

## RESULTADOS

01/01

Descrição do produto: amostra coletada na data de 10/10/07 às 14:10h pelo solicitante e recebida refrigerada, acondicionada em 01 frasco plástico opaco fornecido pelo CEPPA.

## PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) (1)..... 4,23

Demanda Química de Oxigênio (mg O<sub>2</sub>/L) (2)..... 19,00

### REFERÊNCIAS

- 1 DAY BOD Test. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:2-7 (Method 5210 B).
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas - determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (método de incubação 120°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.
- 2 OPEN Reflux method. In: STANDARD methods for the examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: APHA; AWWA; WEF, 2005. p. 5:15-16. (Method 5220 B).

Início: 10.10.07

Término: 18.10.07

Responsável: Maria Judite Dzumán.

Miriam Reikdal Medeiros  
Gerente Técnica  
CRQ 09200830 - 9ª região

Curitiba, 18.10.07

Cristina Mara Guolo  
CRF 5891 PR  
Coordenadora do Laboratório

OBSERVAÇÃO: • A PRESENTE ANÁLISE TEM SEU VALOR RESTRITO A AMOSTRA RECEBIDA PELO CEPPA.  
• AS INFORMAÇÕES CONSTANTES NESTE CERTIFICADO DE ANÁLISE SÃO CONFIDENCIAIS E PERTENCENTES AO SOLICITANTE.  
• É PERMITIDA A REPRODUÇÃO, DESDE QUE INTEGRALMENTE E SEM NENHUMA ALTERAÇÃO.

**Anexo 03 - QUESTIONÁRIO APLICADO NA ÁREA DE ESTUDO:**

Questionário nº \_\_\_\_\_

**1ª PARTE – DADOS GERAIS**

1. Número de componentes da família:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> até três pessoas      | <input type="checkbox"/> de quatro a seis pessoas |
| <input type="checkbox"/> de sete a dez pessoas | <input type="checkbox"/> superior a dez pessoas   |

2. Tempo de residência da família no local pesquisado:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> até um ano           | <input type="checkbox"/> de um a três anos    |
| <input type="checkbox"/> de três a cinco anos | <input type="checkbox"/> de cinco a sete anos |
| <input type="checkbox"/> de sete a dez anos   | <input type="checkbox"/> superior a dez anos  |

3. Procedência da família:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> de Campina                  | <input type="checkbox"/> de outros lugares do PR |
| <input type="checkbox"/> de Curitiba                 | <input type="checkbox"/> de outros estados       |
| <input type="checkbox"/> de outros municípios da RMC | <input type="checkbox"/> de outros países        |

4. Motivo pelo qual a família deixou o local de origem ( se houver):

---

---

---

5. O que fez com que a família viesse habitar este local:

---

---

---

6. Quais as principais vantagens em se morar nesse lugar? (assinale uma das opções a seguir):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> transporte coletivo | <input type="checkbox"/> oferta de trabalho     |
| <input type="checkbox"/> comércio/serviços   | <input type="checkbox"/> infra-estrutura urbana |
| <input type="checkbox"/> serviços públicos   | <input type="checkbox"/> vantagens ambientais   |
| <input type="checkbox"/> outra:              |   |

---

---

7. Quais as principais desvantagens em se morar nesse lugar: (assinale uma das opções a seguir):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> transporte coletivo | <input type="checkbox"/> oferta de trabalho     |
| <input type="checkbox"/> comércio/serviços   | <input type="checkbox"/> infra-estrutura urbana |
| <input type="checkbox"/> serviços públicos   | <input type="checkbox"/> vantagens ambientais   |
| <input type="checkbox"/> outra:              |   |
- 
- 

8. Qual é avaliação que o morador faz dos serviços prestados pela prefeitura municipal?

- ☐ de qualidade ruim  
☐ de qualidade regular  
☐ de boa qualidade  
☐ de ótima qualidade

9. Como sua família adquiriu este imóvel:

- ☐ alugado/ não é próprio  
☐ comprado com documento  
☐ comprado sem documento  
☐ herdado de família  
☐ ocupado por posse  
☐ doado por alguém. Quem? \_\_\_\_\_

10. O morador tem pretensões de se mudar, deixando o lugar que habita atualmente?

- ☐ sim      ☐ não

11. Motivo da resposta:

---

---

12. Há, no local pesquisado, alguma associação de moradores:

- ☐ sim      ☐ não      ☐ desconhece

13. Em caso positivo, o morador e a família participam dessa organização?

- ☐ sim      ☐ não

14. Essa organização consegue atender aos seus objetivos?

( ) sim ( ) não

## 2ª PARTE – DADOS DE INFRA-ESTRUTURA E DE SANEAMENTO

15. Na residência há o serviço de abastecimento público de água?

( ) sim ( ) não

16. A residência possui poço caseiro:

( ) sim ( ) não

17. A residência possui caixa d'água para armazenagem da água distribuída?

( ) sim ( ) não

18. É comum, haver interrupção do serviço de abastecimento público de água?

( ) sim ( ) não

19. Isso ocorre quantas vezes por mês:

- ( ) ao menos uma vez
- ( ) entre duas até cinco vezes por mês
- ( ) superior a cinco vezes por mês
- ( ) em intervalos indeterminados

20. Durante um intervalo de quantas horas:

- ( ) até 12 horas
- ( ) de 12 a 24 horas até 48 horas
- ( ) superior a dois dias consecutivos
- ( ) outra periodicidade:.....

21. A residência possui sistema de esgotamento sanitário?

( ) sim ( ) não

22. O tipo de esgotamento é:

- ( ) rede de tratamento de esgoto (sanepar),
- ( ) fossa negra / poço morto

23. A residência é servida pelo serviço de coleta de lixo?

( ) sim ( ) não

24. Qual a periodicidade do serviço?

( ) diária ( ) duas vezes por semana ( ) outra periodicidade:.....

25. Existe coleta seletiva do lixo ( do tipo lixo que não é lixo) na quadra da sua moradia?

( ) sim ( ) não

26. Qual a periodicidade desse serviço?

☐ diária      ☐ duas vezes por semana      ☐ outra periodicidade:.....

....

27. O entrevistado e sua família costumam participar da separação seletiva do lixo?

☐ sim      ☐ não

28. O serviço de coleta de lixo existente na sua quadra atende as necessidades do local?

☐ sim      ☐ não

29. Em caso negativo, e para situações em que o serviço é interrompido, o que o morador costuma fazer com o excedente de lixo existente:

☐ aguarda o serviço voltar a regularidade, e estoca o lixo em casa

☐ deposita o lixo em terrenos baldios

☐ queima o lixo

☐ outra atitude:.....

### **3ª PARTE – CONDIÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DO ENTREVISTADO**

30. A casa do entrevistado é construída com que tipo de material?

☐ alvenaria

☐ madeira

☐ mista

31. A condição de posse da residência do entrevistado:

☐ própria

☐ alugada

☐ outra situação: .....

32. Número de cômodos da residência:

☐ até três cômodos

☐ quatro cômodos

☐ cinco cômodos

☐ seis cômodos

☐ sete cômodos

☐ superior a sete cômodos

33. Qual a renda média da família do entrevistado:

☐ até um salário mínimo

☐ superior a um salário mínimo até três salários mínimos

☐ superior a três salários mínimos até cinco salários mínimos

☐ superior a cinco salários mínimos até dez salários mínimos

☐ superior a dez salários mínimos

.

34. Quantas pessoas trabalham na residência do entrevistado? .....

35. Há algum membro da família desempregado no momento?.....

36. Quantos estão nessa condição?.....



37. Qual local onde trabalham as pessoas da família?

.....  
.....  
.....

38. Qual o meio de locomoção dessas pessoas?

- ☐ ônibus                      ☐ veículo particular: carro/moto                      ☐ bicicleta  
☐ caminhando                      ☐ outro meio:

.....

39. Qual o nível de instrução do chefe da família:

- ☐ analfabeto  
☐ ensino fundamental (1ª a 4ª série) incompleto  
☐ ensino fundamental (1ª a 4ª série) completo  
☐ ensino fundamental (5ª a 8ª série) incompleto  
☐ ensino fundamental ( 5ª a 8ª série) completo  
☐ ensino médio incompleto  
☐ ensino médio completo  
☐ ensino superior incompleto  
☐ ensino superior completo  
☐ pós-graduação, incompleta e/ou cursando ou completa